

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

1

Statikmischer und Verfahren zum Vermischen einer
Hauptkomponente mit einer Zusatzkomponente

5

HINWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN

Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der schweizerischen Patentanmeldung Nr. 2037/00, die am 17. Oktober 2000 eingereicht wurde und deren ganze Offenbarung hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird.

10

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Statikmischer und Teile eines solchen, die Verwendung des Statikmischers und der Teile sowie ein Verfahren und die Anwendung des Verfahrens gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

STAND DER TECHNIK

Statikmischer kommen im allgemeinen dort zur Anwendung, wo zwei oder mehr Ströme aus fliessfähigen Stoffen zu einem vollständig oder teilweise durchmischten gemeinsamen fliessfähigen Stoffstrom vermischt werden müssen.

Aus der Klebstoffindustrie ist die Verwendung von Statikmischern zum Vermischen von reaktiven Komponenten bekannt, wobei diese sowohl dem im wesentlichen homogenen Vermischen der Komponenten von Mehrkomponentenklebstoffen als auch zum schichtweisen Einmischen von Aushärtebeschleunigern in Einkomponentenklebstoffe dienen. Speziell bei der letztgenannten Verwendung von Statikmischern zum Erzeugen und Applizieren von Klebstoffraupen kommt es häufig zu Fehlklebungen, weil eine oder mehrere der eingemischten Schichten aus typischerweise nicht selbstaushärtendem Aushärtebeschleuniger im Aussenbereich der Klebstoffraupe zu Tage treten und an die zu verklebende Oberfläche angrenzen.

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

2

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es stellt sich daher die Aufgabe, Vorrichtungen und Verwendungen der Vorrichtungen sowie Verfahren und Anwendungen der Verfahren zur Verfügung zu stellen, welche die genannten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen bzw. diese beheben.

Diese Aufgabe wird von den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

In einem ersten Aspekt der Erfindung weist der Statikmischer ein Mischerkanalgehäuse auf, welches einen Mischerkanal bildet, und im Mischerkanal angeordnet, Mischmittel auf, wie beispielsweise Drallflügel oder Verwirbelungskörper, zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren mit der Hauptkomponente reaktiven oder nicht reaktiven Zusatzkomponenten. Zusätzlich weist der Statikmischer in den Mischerkanal einmündende externe und/oder interne Zuführungsmittel auf zum Zuführen einer oder mehrerer Ströme unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich des aus den Mischmitteln austretenden, ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms. Hierdurch lässt sich der Mischkomponentenstrom ganz oder teilweise mit der zugeführten Komponente ummanteln, so dass ein Austreten einer im Aussenbereich des Mischkomponentenstroms nicht gewünschten Zusatzkomponente im Aussenbereich des Mischkomponentenstroms sicher verhindert werden kann. Die Zuführung der Ummantelungskomponente muss nicht zwangsläufig nach dem letzten Mischmittel erfolgen, sondern kann auch bereits zwischen zwei axial in Strömungsrichtung gesehen nacheinander angeordneten Mischmitteln erfolgen, wobei hierfür bevorzugterweise die letzten Mischerstufen eines mehrstufigen Mischmittels in Frage kommen. Als Hauptkomponente wird hier vorzugsweise die Komponente verstanden, welche den grössten volumetrischen Anteil am Mischkomponentenstrom aufweist und/oder im Eintrittsbereich des Mischerkanals im Wandbereich desselben strömt.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

3

In einem zweiten Aspekt der Erfindung weist der Mischereinsatz, welcher zur Bildung eines Statikmischers gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung dient, ein den Mischerkanal bildendes Mischerkanalgehäuse und
5 ein oder mehrere im Mischerkanal angeordnete Mischmittel zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten beim Durchströmen des Mischerkanals und der Mischmittel auf. Die Mischerkanalwandung weist eine oder mehrere sich radial durch das Mischerkanalgehäuse
10 und gegebenenfalls durch weitere zum Mischereinsatz gehörenden Bauteile nach aussen erstreckende Zuführungsöffnungen auf zur Zuführung von Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich des aus den Mischmitteln austretenden Mischkomponentenstroms zum
15 teilweisen oder vollständigen Ummanteln des Mischkomponentenstroms mit der zugeführten Komponente. Die Zuführungsöffnungen münden also direkt radial oder indirekt über entsprechende Zuführungskanäle in eine Aussenfläche des Mischereinsatzes ein. Hierdurch kann mit dem Mischer-

20 einsatz in Kombination mit einem geeigneten Gehäuse ein Statikmischer der zuvor beschriebenen Art mit den dargelegten Vorteilen gebildet werden. Wie bereits zuvor erwähnt muss die Zuführung nicht nach dem letzten Mischmittel erfolgen, sondern kann, wie schon bei dem Statik-

25 mischer gemäss dem ersten Aspekt, auch bereits zwischen zwei axial in Strömungsrichtung gesehen nacheinander angeordneten Mischmitteln erfolgen, was in einem solchen Fall bevorzugterweise im Bereich der letzten Misch-

stufen eines mehrstufigen Mischmittels erfolgt.

30 Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Mischerkanalgehäuse zur Bildung eines Mischerkanals für einen Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt oder für einen Mischereinsatz gemäss dem zweiten Aspekt und zur Aufnahme von statischen Mischmitteln in dem Mischerkanal
35 zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten beim Durchströmen des Mischerkanals und der in diesem angeordneten Mischmittel, wobei der

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

4

Mischerkanal die in radialer Richtung äussere Begrenzung des von den zu mischenden Komponenten durchströmten Querschnitts bildet und die Mischmittel, welche bevorzugterweise von einem mehrstufigen Mischerflügelelement mit Drallflügeln gebildet werden, radial an die Mischerkanalwandung angrenzen. Die Mischerkanalwandung weist eine oder mehrere Zuführungsöffnungen auf zum Zuführen eines oder mehrerer Ströme aus unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich eines im Betrieb aus den im Mischerkanal angeordneten Mischmitteln austretenden Mischkomponentenstroms. Auch hier muss die Zuführung nicht nach dem letzten Mischmittel erfolgen, sondern kann, wie schon bei dem Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt und dem Mischereinsatz gemäss dem zweiten Aspekt, auch bereits zwischen zwei axial in Strömungsrichtung gesehen nacheinander angeordneten Mischmitteln erfolgen, bevorzugterweise jedoch im Bereich der letzten Mischerstufen eines mehrstufigen Mischmittels. Die Anordnung des Mischerkanalgehäuses in einem geeigneten Gehäuse und die Positionierung geeigneter Mischmittel in dem vom Mischerkanalgehäuse gebildeten Mischerkanal ergibt einen erfindungsgemässen Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung mit den bereits erwähnten Vorteilen.

In einem vierten Aspekt der Erfindung weist die Mischerkanalverlängerung zur Bildung eines Statikmischers gemäss dem ersten Aspekt durch Anordnung der Mischerkanalverlängerung am Austritt eines Statikmischers, der zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten verwendet wird, Zuführungsmittel auf zum Zuführen einer oder mehrerer extern bereitgestellter Ströme aus unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich eines aus dem vorgeschalteten Statikmischer austretenden ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms zur teilweisen oder vollständigen Ummantelung desselben mit der zugeführten Komponente. Diese Zuführungsmittel münden

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

5

über eine oder mehrere Zuführungsöffnungen in der Innenwandung der Mischerkanalverlängerung in den von dieser gebildeten verlängerten Mischerkanal ein. Extern bereitgestellt bedeutet, dass die zugeführte Komponente von
5 einem weder im Statikmischer noch in der Mischerkanalverlängerung angeordneten Fördermittel gefördert und der Mischerkanalverlängerung zugeführt wird. Es kann sich hierbei um das gleiche oder ein anderes Fördermittel, z.B. eine Pumpe, wie das für die Förderung der Hauptkomponente handeln. Mit der beschriebenen Mischerkanalverlängerung lässt sich in Kombination mit handelsüblichen Statikmischern auf kostengünstige Weise ein erfindungsgemässer Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung bilden.

15 Ein fünfter Aspekt der Erfindung betrifft ein ein- oder mehrstufiges Mischerflügelelement, für einen Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt, zur Anordnung in einem rohrförmigen Mischerkanal, dessen Mischerkanalwandung die in radialer Richtung äussere Begrenzung des
20 vom zu mischenden Gut zu durchströmenden Querschnitts bildet und radial an die Mischerflügel des Mischerflügelements angrenzt. Das Mischerflügelelement dient bevorzugterweise der Bildung eines Statikmischers gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung. Der oder die Mischerflügel
25 mindestens einer Mischerstufe des Mischerflügelements weisen in dem Bereich, der zur Angrenzung an die Wandung eines das Mischerflügelement aufnehmenden Mischerkanals vorgesehen ist, Durchtrittsöffnungen von der Flügelvorderseite zur Flügelrückseite auf, welche als Bypasskanal
30 für einen Teilstrom eines der zu mischenden Güter um den jeweiligen Mischerflügel herum dient. Auch wäre es denkbar, dass der oder die Mischerflügel lediglich mit radialen Stützelementen, z.B. Stützrippen, radial an die Innenwandung des Mischerkanals angrenzen und auf diese
35 weise zwischen Mischerflügel und Innenwandung in Umfangsrichtung offene oder im Umfangsrichtung geschlossene Bypasskanäle gebildet werden. Es hat sich gezeigt, dass

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

6

bei vielen Statikmischern erst beim Durchlaufen der letzten Mischerstufe eine Durchmischung bis in den Aussenbereich des Stoffstroms erreicht wird, so dass im Wandbereich des Mischerkanals vor der letzten Mischerstufe meist eine unvermischte Stoffströmung vorliegt, von welcher ein Teilstrom in den Aussenbereich des aus der letzten Mischerflügelelementstufe austretenden Mischstroms zur Ummantelung desselben eingeleitet werden kann. Mit den vorgeschlagenen Mischerflügelelementen lassen sich in Kombination mit einfach ausgestalteten Mischerkanalgehäusen auf kostengünstige Weise erfindungsgemässe Statikmischer gemäss den ersten Aspekt der Erfindung bilden.

In einem sechsten Aspekt der Erfindung wird der Statikmischer gemäss dem ersten Aspekt, der Mischereinsatz gemäss dem zweiten Aspekt, das Mischerkanalgehäuse gemäss dem dritten Aspekt, die Mischerkanalverlängerung gemäss dem vierten Aspekt oder das Mischerflügelelement gemäss dem fünften Aspekt der Erfindung zur Verarbeitung von hochviskosen Einkomponentenklebstoffen mit reaktiven Zusatzkomponenten verwendet, und insbesondere zur Verarbeitung von hochviskosem PU mit einer Aushärtebeschleunigerpaste. Bei der Verarbeitung dieser Stoffe treten die Vorteile der Erfindung besonders deutlich zu Tage.

In einem siebten Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Bildung eines Stoffstroms aus einer ganz oder teilweise mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten vermischten Hauptkomponente, wobei der Stoffstrom teilweise oder vollständig mit unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente ummantelt ist, die Schritte Vermischen eines Hauptkomponentenstroms mit einem oder mehreren Strömen aus einer oder mehreren reaktiven oder nichtreaktiven Zusatzkomponenten mit einem in einem Mischerkanal angeordneten statischen Mischelement zu einem ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstrom und Zuführen eines oder mehrerer Ströme

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

7

unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente innerhalb des Mischerkanals in den Aussenbereich des ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms zur Bildung einer vollständigen oder teilweisen Ummantelung des Mischkomponentenstroms aus unvermischter Hauptkomponente oder aus der weiteren Komponente. Hierdurch lässt sich ein Austreten einer in die Hauptkomponente eingemischten Zusatzkomponente im Aussenbereich des Mischkomponentenstroms verhindern und ein Mischkomponentenstrom mit einem stofflich genau definierten Aussenbereich erzeugen.

In einem letzten Aspekt der Erfindung wird das Verfahren gemäss dem siebten Aspekt der Erfindung angewendet für die Erzeugung einer Klebstoffraupe mit einem Kern aus PU mit schichtweise eingemischter Aushärtebeschleunigerpaste und einer möglichst dünnen Ummantelung aus PU zum Verkleben von Bauteilen, insbesondere von Fahrzeugteilen in der Fahrzeugindustrie.

20

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Weitere bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

25

Fig. 1a einen Längsschnitt durch einen Statikmischer zur Befestigung mit einer Überwurfhülse;

Fig. 1b einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 1a entlang der Linie A-A;

30

Fig. 2a einen Längsschnitt durch einen anderen Statikmischer zur Befestigung mit einer Überwurfhülse;

Fig. 2b einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 2a entlang der Linie B-B;

35

Fig. 2c einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 2a entlang der Linie C-C;

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

8

Fig. 3a einen Längsschnitt durch einen weiteren Statikmischer zur Befestigung mit einer Überwurfhülse;

Fig. 3b einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 3a entlang der Linie D-D;

Fig. 4a einen Längsschnitt durch noch einen weiteren Statikmischer zur Befestigung mit einer Überwurfhülse;

Fig. 4b einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 4a entlang der Linie E-E;

Fig. 5a einen Längsschnitt durch einen Statikmischer zum Aufschrauben auf einen Gewindestutzen;

Fig. 5b einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 5a entlang der Linie F-F, wobei der Mischer einstufige Mischelementsegmenten mit je zwei Drallflügeln aufweist;

Fig. 5c einen Schnitt durch den Statikmischer aus Fig. 5a entlang der Linie F-F, wobei der Mischer einstufige Mischelementsegmenten mit je einem Mischerflügel aufweist;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch einen Statikmischer zum Aufschrauben auf einen Gewindestutzen mit einer separat vom Mischereinsatz ausgebildeten Mischerkanalverlängerung;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen Statikmischer zum Einschrauben in eine Gewindebuchse mit einem Mischerkanal mit Nebenkanälen um die letzte Mischerstufe herum;

Fig. 8 eine Seitenansicht eines Mischerflügelelements für einen Statikmischer mit Durchtrittskanälen an der letzten Mischerstufe.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Der Grundaufbau einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist in Fig. 1a dargestellt, welche einen Längsschnitt durch einen Statikmischer 1 zeigt. Der dargestellte Mischer 1 wird bevorzugterweise in der Fahr-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

9

zeugindustrie zum schichtweisen Einmischen einer Aushärtebeschleunigerpaste in hochviskoses PU verwendet, indem er mittels Überwurfhülse am Austritt einer Zuführungsleitung befestigt wird, aus der ein Hauptkomponentenstrom aus hochviskosem PU austritt, in dessen Zentrum über eine Düse Aushärtebeschleunigerpaste dem PU-Strom zugegeben wird. Wie zu erkennen ist, besteht der Statikmischer 1 aus einem Gehäuseteil 2 mit einer zylindrischen Bohrung, welche einen mehrteiligen Mischereinsatz, bestehend aus einem von zwei Halbschalen 4 gebildeten, einen zylindrischen Mischerkanal ausbildenden Mischerkanalgehäuse 5 und einem mehrstufigen, im Mischerkanal angeordneten, einstückig ausgebildeten Mischerflügelelement 3, umschliesst.

Wie aus Fig. 1a in Verbindung mit Fig. 1b, welche einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1a darstellt, zu entnehmen ist, weist das Mischerkanalgehäuse 5 eine gestufte, zylindrische Aussenkontur auf, welche lediglich an ihren Enden den Durchmesser der das Mischerkanalgehäuse 5 in sich aufnehmenden Bohrung aufweist. Hierdurch ergibt sich über fast die gesamte axiale Erstreckung des Mischerkanals zwischen Mischerkanalgehäuse 5 und Gehäuseteil 2 ein kreisringförmiger Spalt, welcher einen coaxialen Nebenkanal 6 zum Mischerkanal bildet. Der kreisringförmige Spalt 6 ist auf der Eintrittsseite des Mischerkanals über vier in Strömungsrichtung S gesehen vor dem Mischerflügelelement 3 angeordnete und gleichmässig über den Umfang des Mischerkanals verteilte, kreisrunde und sich in radialer Richtung durch das Mischerkanalgehäuse 5 erstreckende Durchgangsöffnungen 7 in der Mischerkanalwandung verbunden, welche als Entnahmeöffnungen 7 für unvermisches PU aus dem Aussenbereich des im Einlaufbereich des Mischerkanals in das Mischerflügelelement 3 einströmenden PU-Stroms mit einer Seele aus Aushärtebeschleunigerpaste dient. Es wird also über die Entnahmeöffnungen 7 ein unvermischter Hauptkomponententeilstrom aus dem im Mischerkanal strö-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

10

menden Strom aus Haupt- und Zusatzkomponente entnommen. Axial in Strömungsrichtung S gesehen direkt nach der letzten Mischerstufe des Mischerflügelements 3 angeordnet weist der Mischerkanal vier langlochähnliche, 5 gleichmässig über den Umfang des Mischerkanals verteilte und sich in radialer Richtung durch das Mischerkanalgehäuse 5 erstreckende Durchtrittsöffnungen 8 auf, welche in den kreisringförmigen Nebenkanal 6 einmünden und als Zuführungsöffnungen 8 für unvermishtes PU vom Nebenkanal 10 6 in den Aussenbereich des aus der letzten Mischerstufe des Mischerflügelements 3 austretenden Mischkomponentenstroms dienen. Im dargestellten Fall sind sowohl die Entnahmeöffnungen 7 als auch die Zuführungsöffnungen 8 im Bereich der Enden des Mischerkanals angeordnet, wobei die 15 als Langlöcher im Mischerkanalgehäuse 5 ausgebildeten Zuführungsöffnungen 8 in axialer Richtung zu dem ihnen am nächsten gelegenen Ende des Mischerkanalgehäuses 5 hin geöffnet sind und in dieser Richtung durch die das Mischerkanalgehäuse 5 axial in Durchströmungsrichtung S 20 abstützende Anschlagshulter in der Bohrung des Gehäuseteils 2 begrenzt werden. Das verwendete Mischerflügelement 3 weist auf jeder seiner sechs Mischerstufen zwei identische, sich jeweils 90° um die zentrale Mischerkanalachse herum erstreckende Drallflügel 9 auf, deren 25 Rampen durch Trennstegc 10 voneinander getrennt sind. Das Mischerflügelement 3 ist derartig ausgestaltet, dass die Drallflügel 9 radial an die Mischerkanalwandung angrenzen und dass axial hintereinander angeordnete Drallflügel 9 eine entgegengesetzte Drallrichtung D aufweisen. 30 Ein solches Mischerflügelement 3 ist kommerziell als einstückiges Kunststoffspritzgussteil erhältlich und daher äusserst kostengünstig verfügbar. Wie der Schnittdarstellung in Fig. 1a weiter zu entnehmen ist, in welcher das Mischerkanalgehäuse 5 geschnitten dargestellt ist, während das Mischerflügelement 3 ungeschnitten 35 dargestellt ist, weist die Mischerkanalwandung Vertiefungen 11 auf, welche die Aussenkontur der einzelnen

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

11

Drallflügel 9 des Mischerflügelements 3 aufweisen und einen axialen Formschluss zwischen den einzelnen Drallflügeln 9 und dem Mischerkanalgehäuse 5 bewirken. Dieses ist insbesondere bei der hier bevorzugten Verwendung des Statikmischers zum Vermischen hochviskoser Stoffe von Vorteil, weil hierdurch ein Zusammendrücken des Mischerflügelements 3 infolge hoher Strömungskräfte, und, dadurch verursacht, eine undefinierte Mischergeometrie mit resultierenden schlechten bzw. undefinierten Mischergebnissen, verhindert werden kann. Wie weiter zu erkennen ist, weist der Statikmischer 1 auf seiner Austrittsseite eine Ausbringdüse 12 mit einem dreieckigen Ausschnitt 13 in ihrer Wandung auf, welcher von der Düsen spitze her entgegen der Strömungsrichtung S spitz zuläuft.

Wird der in den Figuren 1a und 1b dargestellte Mischer 1 an einen Zuführungsstutzen angeschlossen und wird ihm über diesen Stutzen ein Strom aus hochviskosem PU mit einer oder mehreren Seelen aus Aushärtebeschleunigerpaste zugeführt, so durchströmt der grösste Teil dieses Gesamtstroms den Mischerkanal und das im Mischerkanal angeordneten Mischerflügelement 3. Infolge der Anordnung und Geometrie der Drallflügel 9 tritt aus der letzten Mischerstufe ein Mischkomponentenstrom aus, der aus PU mit schichtweise und radial bis in den Randbereich eingemischter Aushärtebeschleunigerpaste besteht. Gleichzeitig wird im Eingangsbereich des Mischerkanals durch die Entnahmeöffnungen 7 in der Mischerkanalwandung ein Teilstrom aus unvermishtem PU in den kreisringförmigen Nebkanal 6 eingeleitet und in diesem ausserhalb des Mischerkanals um das Mischerflügelement 3 herumgeführt. In dem Bereich, in welchem der Mischkomponentenstrom aus dem Mischerflügelement 3 austritt, wird der durch den Nebkanal 6 geleitete Teilstrom aus unvermishtem PU über die Zuführungsöffnungen 8 in den Aussenbereich des Mischkomponentenstroms eingeleitet. Hierdurch wird der Mischkomponentenstrom zumindest in den Berei-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

12

chen, in denen Schichten aus eingemischter Aushärtebeschleunigerpaste bis in seinen Aussenbereich hineinreichen, mit unvermischem PU ummantelt, so dass der aus der Ausbringdüse 12 austretende Klebstoffstrom an seiner Oberfläche ausschliesslich unvermisches PU aufweist, in
5 seinem Inneren jedoch aus mit feinen Schichten aus Aushärtebeschleunigerpaste durchsetztem PU besteht. Wird der Mischer 1 mit seiner Düse 12 im wesentlichen senkrecht zu einer Applikationsfläche ausgerichtet und entlang der
10 Oberfläche der Applikationsfläche in einer dem dreieckigen Ausschnitt 13 entgegengesetzten Richtung verfahren, so lässt sich eine Klebstoffraupe mit dreieckigem Querschnitt und mit dem zuvor beschriebenen Aufbau auf der Oberfläche applizieren.

15 Fig. 2a zeigt einen anderen Statikmischer 1 mit einem ähnlichen Aufbau wie der Mischer 1 in Fig. 1a. Der hier dargestellte Mischer 1 weist ebenfalls ein Gehäuseteil 2, einen Mischereinsatz, umfassend ein den Mischerkanal bildendes Mischerkanalgehäuse 5 und ein
20 Mischerflügelelement 3, und eine Ausbringdüse 12 mit dreieckigem Ausschnitt 13 auf. Auch dieser Mischer 1 ist für die Befestigung mittels einer Überwurfhülse oder mittels eines zusätzlichen Gehäuseteils an einer Zuführungsleitung vorgesehen. Im Gegensatz zu dem zuvor
25 beschriebenen Statikmischer 1 sind hier auch die Entnahmeöffnungen 7 als axial zum nächstliegenden Ende des Mischerkanalgehäuses 5 hin offenen Langlöcher 7 in der Mischerkanalwandung ausgebildet, wobei vorgesehen ist, dass diese von einer axial an das Mischerkanalgehäuse 5
30 anliegenden Schulter der vorgeschalteten Zuführungsleitung begrenzt werden. Die Zuführungsöffnungen 8 sind hier als radiale Öffnungen mit einem kreisabschnittförmigen Querschnitt ausgeführt. Wie zu erkennen ist, ist der Querschnitt der Entnahmeöffnungen 7 deutlich grösser
35 als derjenige der Zuführungsöffnungen 8, wodurch sich der Druckverlust beim Abzweigen des PU-Teilstroms so gering wie möglich halten lässt.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

13

Wie aus Fig. 2b ersichtlich ist, welche einen Schnitt entlang der Linie B-B von Fig. 2a zeigt, weist der Mischereinsatz dieser Ausführungsvariante eine Aussenkontur auf, die von einem Zylinder mit vier gleichmässig an seinem Umfang verteilten, in axialer Richtung sich erstreckenden Abplattungen gebildet wird. Hierdurch ergeben sich über die gesamte axiale Erstreckung des Mischereinsatzes bzw. des Mischerkanalgehäuses 5 zwischen Mischerkanalgehäuse 5 und Gehäuseteil 2 vier parallel zur Mischerkanalachse verlaufende Nebenkanäle 6 mit kreisabschnittförmigem Querschnitt, welche jeweils dem Transport eines PU-Teilstroms zwischen je einer Entnahmeöffnung 7 und einer Zuführungsöffnung 8 dienen. Es münden also jeweils genau eine Entnahmeöffnung 7 und genau eine Zuführungsöffnung 8 in eine gemeinsame, von einer Abplattung gebildete, parallel zur Mischerkanalachse ausgerichtete Aussenfläche des Mischerkanalgehäuses 5 ein. Durch diese Ausgestaltung ergeben sich also mehrere voneinander unabhängige Nebenkanäle 6 mit zugehörigen Entnahme- und Zuführungsöffnungen 7, 8, was für den Fall der Blockierung eines Kanals 6 durch unbeabsichtigtes Aushärten eines PU-Teilstroms im Kanal 6, z.B. während einer Betriebspause, die Betriebssicherheit des Mixers 1 erhöht. Ein ähnliches Ergebnis liesse sich zum Beispiel auch durch das Anbringen axialer Nuten an einer sonst zylindrischen Aussenkontur eines Mischerkanalgehäuses 5 erreichen. Werden je zwei oder sogar mehrere separate Nebenkanäle 6 zur Speisung einer gemeinsamen Zuführungsöffnung 8 verwendet, lässt sich die Betriebssicherheit noch weiter steigern.

Wie in Fig. 2c zu erkennen ist, welche einen Schnitt entlang der Linie C-C von Fig. 2a zeigt, bilden die in Strömungsrichtung S gesehen zuletzt auf einer gemeinsamen axialen Position im Mischerkanal angeordneten Drallflügel 9, also die Drallflügel 9 der letzten Mischerstufe des Mischerflügelelements 3, ein Drallflügelpaar, derart, dass die Austrittskanten 14 der

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

14

Drallflügel 9 sich im wesentlichen zu einer Linie Z
verbinden lassen, die durch das Zentrum des Mischerkanals
geht. Das Drallflügelpaar und die Ausbringdüse 12 sind im
dargestellten Fall derartig zueinander ausgerichtet, dass
5 sich zwischen der von den Drallflügelaustrittskanten 14
gebildeten Linie Z und einer Radiallinie R durch die
Mitte des dreieckigen Ausschnitts 13 der Düse 12 ein Win-
kel α von 45° ergibt, wobei sich dieser Winkel α ausge-
hend von der Radiallinie R entgegen der Drallrichtung D
10 des Drallflügelpaares aufspannt. Es hat sich gezeigt,
dass hierdurch eine besonders vorteilhafte Anordnung der
Aushärtebeschleunigerpastenschichten in einer mit der
Düse 12 applizierten Klebstoffraupe erzielt werden kann,
wodurch sich auch bei einem totalen Ausfall der Neben-
15 kanäle 6 zumindest grobe Fehklebungen infolge eines
Austretens von Aushärtebeschleunigerschichten in dem
Bereich der Klebstoffraupe, welcher eine direkte Kontakt-
fläche zu den zu verklebenden Flächen bildet, vermeiden
lässt.

20 Fig. 3a zeigt einen weiteren Statikmischer 1,
der im wesentlichen aus den gleichen Bauteilen besteht
wie die Statikmischer 1 in den Figuren 1a und 2a. Im
Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Statikmischem 1
weist das zweiteilige, aus zwei Halbschalen 4 gebildete
25 Mischerkanalgehäuse 5 jedoch eine zylindrische Aussen-
kontur auf, die mit der Kontur der Innenwandung der die
Halbschalen 4 aufnehmenden Bohrung im Gehäuseteil 2 genau
übereinstimmt, derart, dass kein Spalt mit nennenswertem
Querschnitt zwischen diesen vorhanden ist. Auch weist die
30 Mischerkanalwandung keine sich radial durch das Mischer-
kanalgehäuse 5 nach aussen erstreckende Durchtrittsöff-
nungen 7, 8 für die Entnahme und/oder Zuführung eines
unvermischten PU-Teilstroms auf. Gehäuseteil 2 und
Mischerkanalgehäuse 5 bilden also im dargestellten Bei-
35 spiel im Gegensatz zu den vorhergehenden Beispielen
keinen Nebenkanal zum Transport von unvermishtem PU.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

15

Wie aus Fig. 3a zusammen mit Fig. 3b, welche einen Schnitt entlang der Linie D-D in Fig. 3a zeigt, hervorgeht, weist die Mischerkanalwandung im Bereich der letzten Mischerstufe zwei sich parallel zur Mischerkanal-
5 achse erstreckende Nuten 6 auf, welche zusammen mit den beiden radial an die Mischerkanalwandung angrenzenden Drallflügeln 9 dieser Stufe zwei Nebenkanäle 6 um diese Drallflügel 9 herum bilden. Denkbar wäre es ebenso, Taschen an Stelle von Nuten 6 an der Innenwandung des
10 Mischerkanals anzubringen, welche typischerweise über eine grössere Erstreckung in Umfangsrichtung verfügen, z.B. über eine Umgangserstreckung von 90°. Die axiale Erstreckung der Nuten 6 ist derart, dass sie sowohl in Strömungsrichtung S gesehen als auch entgegen der Strö-
15 mungsrichtung S gesehen über die Erstreckung des jeweiligen Drallflügels 9 im Wandungsbereich hinausgehen und dadurch vor dem jeweiligen Drallflügel 9 eine Entnahmeöffnung 7 und nach diesem eine Zuführungsöffnung 8 bilden. Die Mischerkanalwandung ist also derartig ausgestaltet, dass sie Bypasskanäle 6 zum Umleiten von Teil-
20 strömen des im Bereich der Mischerkanalwandung strömenden PUs um die Mischerflügel 9 der letzten Stufe des Mischerflügelelements 3 herum aufweist. Wird die Anzahl der Mischerstufen so ausgelegt wird, dass erst beim Durch-
25 laufen der letzten Mischerstufe Aushärtebeschleunigerpaste bis in den Aussenbereich eingemischt wird, befindet sich im Wandbereich vor dem letzten Drallflügelpaar noch eine Strömung aus unvermishtem PU, von welcher Teilströme über die Entnahmeöffnungen 7 in die Nebenkanäle 6
30 eingeleitet und von dort aus über die direkt hinter den jeweiligen Drallflügeln 9 angeordneten Zuführungsöffnungen 8 in den Aussenbereich des aus der letzten Mischerflügelelementstufe austretenden Stroms aus PU mit schichtweise eingemischter Aushärtebeschleunigerpaste
35 eingeleitet werden. Die radiale Position der Kanäle 6 bzw. der Zuführungsöffnungen 8 wird bevorzugterweise derartig gewählt, dass ein Zuführen von PU in den Bereich

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

16

erfolgt, in welchem Schichten aus Aushärtebeschleunigerpaste in den Aussenbereich des Mischstroms vordringen.

Fig. 4a zeigt einen weiteren Statikmischer 1 mit einem im wesentlichen gleichen Aufbau wie der in den Figuren 3a und 3b gezeigte Statikmischer. Wie aus Fig. 4a zusammen mit Fig. 4b, welche einen Schnitt entlang der Linie E-E in Fig. 4a zeigt, zu erkennen ist, weist die Mischerkanalwandung des hier dargestellten Mixers 1 im Gegensatz zu dem zuvor gezeigten Mischer auf ihrer Innenseite eine sich über ihren Umfang erstreckende Vertiefung 24 auf, welche axial derart positioniert ist, dass sie im Bereich der radialen Angrenzung der Drallflügel 9 der vorletzten Mischerstufe des Mischerflügelelements 3 zusammen mit den radialen Begrenzungen dieser Drallflügel 9 kreisringsegmentförmige Umfangsspalten 6 bildet. Zudem ist die axiale Erstreckung der Vertiefung 24 derart, dass direkt vor den jeweiligen Drallflügeln eine entsprechende Entnahmeöffnung 7 und direkt hinter diesen eine entsprechende Zuführungsöffnung 8 gebildet wird, so dass die vorletzte Mischerstufe im dargestellten Fall lediglich von der drittletzten und der letzten Mischerstufe gehalten und im Mischerkanal positioniert. In den Umfangsbereichen, in denen sich keine Drallflügel befinden, bildet die Vertiefung 24 die in radialer Richtung äussere Begrenzung des von allen Komponenten durchströmten Querschnitts. Wird die Anzahl der Mischerstufen so ausgelegt wird, dass beim Durchlaufen der drittletzten Mischerstufe noch keine Aushärtebeschleunigerpaste bis in den Aussenbereich eingemischt wird, befindet sich im Wandbereich vor der vorletzten Mischerstufe noch eine Strömung aus unvermishtem PU, welche in diesem Fall als geschlossene Hüllströmung um die vorletzte Mischerstufe herum geführt wird, wobei zu beachten ist, dass die Dicke dieser Hüllströmung gross genug sein sollte, um ein Vordringen von Aushärtebeschleunigerpaste in den Aussenbereich des Mischstroms auch nach dem Durchlaufen der letzten Mischerstufe sicher zu verhindern.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

17

Fig. 5a zeigt einen Längsschnitt durch einen Statikmischer 1, dessen Mischerkanal und dessen Mischmittel durch einstückige, hintereinander angeordnete einstufige Mischelementsegmente 15 mit zylindrischer Aussenkontur gebildet werden. In Strömungsrichtung S gesehen vor dem ersten Mischelementsegment 15 angeordnet ist ein Lochring 16 mit acht gleichmässig über seinen Umfang verteilten radialen Bohrungen 7. In Strömungsrichtung S gesehen nach dem letzten Mischelementsegment 15 angeordnet ist eine Ringdüse 17, die aus zwei von radialen Stützstegen getrennten Ringen besteht. Die Innendurchmesser des Lochrings 16 und der Ringdüse 17 entsprechen dem Durchmesser des von den Mischelementsegmenten 15 gebildeten Mischerkanalteilstücks, deren Aussendurchmesser dem Aussendurchmesser der Mischelementsegmente 15. Der Düsenring 17, die Mischelementsegmente 15 und der Lochring 16 sind in einer Öffnung im Mischergehäuse 2 angeordnet.

Wie der Fig. 5b, welche einen Schnitt entlang der Linie F-F in Fig. 5a darstellt, entnommen werden kann, ist diese Öffnung im Gehäuse 2 eine zylindrische Bohrung mit einem Innendurchmesser, der im wesentlichen gleich dem Aussendurchmesser des Düsenrings 17, der Mischelementsegmente 15 und des Lochrings 16 ist. Die Innenwandung der Bohrung im Gehäuse 2 weist acht gleichmässig über den Umfang der Bohrung verteilt angeordnete Axialnuten 6 auf, welche als parallel zur Mischerkanalachse angeordnete Nebenkanäle 6 dem Transport von unvermishtem PU dienen und jeweils von einer der acht Bohrungen 7 des Lochrings 16, welche als Entnahmeöffnungen 7 dienen, gespeist werden. Die Axialnuten 6 münden in den Düsenring 17 ein, dessen Ringdüse 8 als Zuführungsöffnung 8 der Zuführung von unvermishtem PU in den Aussenbereich des aus dem letzten Mischelementsegment 15 austretenden Mischstroms dient, derart, dass dieser Strom vollständig von einer dünnen Schicht unvermischten PUs ummantelt wird. Die einstufigen Mischelementsegmente 15 in Fig. 5b

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

18

weisen zwei gleiche Drallflügel 9 auf, deren Rampen 9 durch einen Trennsteg 10 voneinander getrennt sind. Im Gegensatz zu Fig. 5b zeigt Fig. 5c den Mischer aus Fig. 5a im Schnitt entlang der Linie F-F mit einstufigen
5 Mischelementsegmenten 15, welche jeweils nur einen einzigen Mischerflügel 9 aufweisen.

Wie aus Fig. 5a ersichtlich ist, weist das Mischergehäuse 2 bei dem hier dargestellten Statikmischer 1 an seinem Eintritt ein Innengewinde 18 zur Befestigung
10 des Mixers 1 am Gewindestutzen eines Zuführungsorgans, z.B. eine PU-führende Rohrleitung mit zentraler Aushärtebeschleunigerpastendüse, auf. Der in das Innengewinde 18 einzuschraubende Gewindestutzen des Zuführungselements bildet bevorzugterweise eine Schulter, welche beim
15 Anschrauben des Mixers 1 an den Stutzen den Lochring 16, die Mischelementsegmente 15 und den Düsenring 17 axial gegeneinander presst. Zudem weist der Zuführungskanal eines geeigneten Gewindestutzens bevorzugterweise den Innendurchmesser des Lochrings 16 auf, wodurch
20 unnötige Störungen der Strömung im Eintrittsbereich des Mischerkanals vermieden werden. Die Austrittsseite des Mixers 1 bildet ein Gewindestutzen 19 zur Befestigung einer Ausbringdüse 12 oder eines Weiterleitungselements, z.B. einer Transportleitung, am Statikmischer 1.

Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch einen Statikmischer 1 mit einer am Mischeraustritt angeordneten Mischerkanalverlängerung 20 zur Zuführung eines Materials zur Ummantelung des aus den Mischmitteln 3, 9 austretenden Materialstroms. Der Statikmischer weist einen
25 Mischereinsatz auf, dessen Mischerkanalgehäuse 5, wie bei den Statikmischem der Figuren 1a bis 4a, von zwei Halbschalen 4 gebildet wird, in welchen das bereits aus diesen Figuren bekannte Mischerflügelelement 3 in der bereits beschriebenen Art und Weise angeordnet ist. Die
30 Aussenkontur des Mischerkanalgehäuses 5 ist zylindrisch. Die beiden Mischerkanalhalbschalen 4 werden von einem kreiszyylinderförmigen Mischergehäuse 2 umschlossen und

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

19

zusammengehalten, welches auf der Eintrittsseite ein Innengewinde 18 zum Anschluss des Mischers 1 an einen Zuführungsstutzen aufweist. Auch hier ist es vorgesehen, dass der Zuführungsstutzen im Betrieb eine axial an die Halbschalen 4 anstossende Schulter bildet und der Zuführungs-
5 kanal des Stutzens in etwa den Innendurchmesser des Mischerkanals aufweist. Auf der Austrittsseite weist das Mischergehäuse 2 ein Aussengewinde 19 und eine auf dieses Gewinde 19 aufgeschraubte, separat ausgebildete Mischer-
10 kanalverlängerung 20 auf, die ihrerseits wiederum auf ihrer Austrittsseite einen Gewindestutzen 19 zur Befestigung weiterführender Elemente, wie z.B. Düsen 12 oder Leitungen, aufweist. Die Mischerkanalverlängerung 20 führt im dargestellten Fall den Mischerkanal ohne Ver-
15 änderung des Mischerkanalquerschnitts bis in den Gewindestutzen 19 weiter. Es ist jedoch ebenso vorgesehen, dass sich der Mischerkanal innerhalb der Mischerkanalverlängerung 20 zu deren Austritt hin verjüngt. Wie der Darstellung zu entnehmen ist, weist die Mischerkanal-
20 wandung der Mischerkanalverlängerung 20 eine umlaufende Nut 8 von halbkreisförmigem Querschnitt auf, welche mit radial nach aussen führenden Bohrungen 21 in Verbindung steht und als Zuführungsöffnung 8 für ein über die Bohrungen 21 zugeführtes Ummantelungsmaterial in den
25 Aussenbereich des aus dem Mischerflügelelement 3 austretenden Mischstroms dient. Dient der Mischer 1, wie in den vorherigen Beispielen, dem schichtweisen Einmischen von einer Aushärtebeschleunigerpaste in einen Strom aus hochviskosem PU, so wird über die Bohrungen bevor-
30 zugterweise unvermisches PU zugeführt. Es ist jedoch ebenso denkbar, eine weitere Komponente, welche den Aussenbereich des aus der Mischerkanalverlängerung 20 austretenden Materialstroms bilden soll, zuzuführen. Dieses ist insbesondere deshalb möglich, weil durch den
35 dargestellten Aufbau eine externe Zuführung von Material möglich ist und somit nicht zwangsläufig ein in den Mischer eintretendes Material als Ummantelungsmaterial

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

20

verwendet werden muss. Auch wenn im dargestellten Fall die Zuführungsöffnung 8 eine umlaufende Nut 8 ist, welche eine vollständige Ummantelung ermöglicht, so ist es auch hier vorgesehen, mehrere, radial nicht vollständig umlaufende Öffnungen 8 derartig am Umfang des Mischerkanals zu plazieren, dass lediglich an Positionen, an denen eingemischte Zusatzkomponentenschichten in den Aussenbereich des aus der letzten Mischerstufe austretenden Mischstroms eintreten, eine Teilummantelung des Materialstroms bzw. ein Abdecken der austretenden Zusatzkomponentenschichten stattfindet. In diesem Fall ist es von herausragender Bedeutung sicherzustellen, dass zwischen der letzten Mischerstufe und den Zuführungsöffnungen 8 eine möglichst kurze axiale Distanz und eine definierte radiale Positionierung vorliegt. Wie weiter aus Fig. 6 hervorgeht, weisen die radialen Zuführungsbohrungen 21 an ihren nach aussen zeigenden Enden jeweils ein Innengewinde 22 zum Anschliessen von Zuführungsleitungen für Ummantelungsmaterial auf. Auch wenn hier Innengewinde 22 verwendet werden, so sind generell alle bekannten Anschlussmittel geeignet, welche eine im wesentlichen dichte Verbindung zwischen Zuführungskanal 21 und externer Materialzuführung gewährleisten, z.B. auch Gewindestutzen mit Aussengewinde, Bajonettanschlüsse, Schnellkupplungsstutzen usw. Zudem ist es auch vorgesehen, eine ähnliche Anordnung mit nicht separat ausgebildetem Mischergehäuse 2 bzw. Mischerkanalgehäuse 5 und Mischerkanalverlängerung 20 auszubilden, wodurch sich ein Statikmischer 1 mit einem verlängerten Mischerkanalauslauf ergibt, welcher Zuführungsmittel für die externe Zuführung von Ummantelungsmaterial aufweist.

Fig. 7 zeigt einen Längsschnitt durch einen anderen Statikmischer 1, bei dem das einstückig ausgebildete Mischerkanalgehäuse 5 gleichzeitig das Mischergehäuse bildet. Auch im hier dargestellten Fall kommt das bereits aus den Figuren 1a, 2a, 3a, 4a und 6 bekannte Mischerflügelelement 3 zum Einsatz. Im Gegensatz zu den

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

21

zuvor erwähnten Ausführungsbeispielen werden die Mischerflügel 9 des Mischerflügelelement 3 bei diesem Statikmischer 1 lediglich radial von der Mischerkanalwandung geführt, nicht jedoch, wie bei den anderen Beispielen, durch Formschluss in axialer Richtung von dieser gestützt. Das Mischerflügelelement 3 stützt sich hier in axialer Richtung mit seiner in Strömungsrichtung S gesehen letzten Mischerstufe an einer Schulter am Ende des Mischerkanals am Mischerkanalgehäuse 5 ab. Das Mischerkanalgehäuse 5 ist hier also im wesentlichen als Kreisringzylinder ausgebildet, in dessen Mischerkanal das Mischerflügelelement 3 axial eingeschoben wird. Wie der Schnittdarstellung zu entnehmen ist, weist die Mischerkanalwandung, ähnlich wie bei dem Mischer in Fig. 3a, im Bereich der letzten Mischerstufe sich parallel zur Mischerkanalachse erstreckende Nuten 6 auf, welche zusammen mit den radial an die Mischerkanalwandung angrenzenden Mischerflügeln 9 dieser Stufe Nebenkanäle 6 um diese Mischerstufe bzw. um die Mischerflügel 9 dieser Mischerstufe herum bilden. Die axiale Erstreckung der Nuten 6 ist derart, dass sie sowohl in Strömungsrichtung S gesehen als auch entgegen der Strömungsrichtung S gesehen über die Erstreckung der jeweiligen Mischerflügel 9 im Wandungsbereich hinausgehen und dadurch vor der letzten Mischerstufe eine oder mehrere Entnahmeöffnungen 7 und nach dieser eine oder mehrere Zuführungsöffnungen 8 bilden. Auch hier ist die Mischerkanalwandung also derartig ausgestaltet, dass sie Bypasskanäle 6 zum Umleiten eines Teilstroms um die Mischerflügel 9 der letzten Stufe des Mischerflügelelements 3 herum aufweist. Die Funktionsweise und die bevorzugte Positionierung der Kanäle 6 sind bei diesem Ausführungsbeispiel identisch wie bei Fig. 3a. Das einstückige Mischerkanalgehäuse 5, welches in diesem Fall auch das Mischergehäuse bildet, weist hier im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Lösungen im Eintrittsbereich ein Aussengewinde 19 mit einer Anschlagsschulter 23 zum Anschluss an ein Zuführungsorgan auf. Auf

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

22

diese Weise lässt sich eine genaue axiale Positionierung des Mischers 1 am Austritt eines Zuführungsorgans sicherstellen. Der Austritt des Mischers ist als Gewindestutzen 19 wie bereits bei Fig. 5a beschrieben ausgestaltet.

5 Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht eines einstückigen sechsstufigen Mischerflügelements 3, welches zur Anordnung in einem zylindrischen Mischerkanal vorgesehen ist, derart, dass die Mischerflügel 9 radial an die Mischerkanalwandung angrenzen. Wie zu erkennen ist, 10 weisen die Mischerflügel 9 der in Strömungsrichtung S gesehen letzten Mischerstufe in dem Bereich, der zur radialen Angrenzung an die Mischerkanalwandung vorgesehen ist, Durchtrittskanäle 6 auf, welche einen Durchtritt von Material im Wandbereich von der Flügelvorderseite auf die 15 Flügelrückseite ermöglichen und somit auch hier einen Bypass 6 für einen Komponententeilstrom um den jeweiligen Mischerflügel 9 herum bereitstellen. Die Funktionsweise dieser Durchtrittskanäle 6 ist bei Anordnung des Mischerflügelements 3 in einem zylindrischen Mischerkanal die 20 gleiche wie bei den Figuren 3a, 3b und 6, jedoch werden hier die Zuführungsmittel 6, 7, 8 im wesentlichen durch die Ausgestaltung des Mischerflügelements 3 erzielt, was die Verwendung äusserst einfacher und damit kostengünstiger Mischerkanalgehäuse 5 erlaubt.

25 Mit Vorteil werden die einzelnen Bestandteile der zuvor beschriebenen erfindungsgemässen Mischer aus Kunststoff im Spritzgussverfahren hergestellt, da sich hierdurch eine kostengünstige Serienproduktion realisieren lässt, welche die Verwendung der Mischer als Einwegmischer wirtschaftlich macht. Es ist jedoch ebenso 30 vorgesehen, einzelne Teile des Mischer, z.B. Gehäuseteile 2, 5 oder die beschriebene Mischerkanalverlängerung 20, aus anderen Materialien, insbesondere Metall, herzustellen.

35 Auch wenn die Ausführungsbeispiele im wesentlichen am Beispiel einer Vermischung von hochviskosem PU mit einer Aushärtebeschleunigerpaste beschrieben wurden,

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

23

so sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf diese Anwendung beschränkt ist, sondern sich mit Vorteil auch für das Vermischen anderer reaktiver oder auch nicht reaktiver Stoffe miteinander eignet, bei denen sichergestellt werden soll, dass der Aussenbereich des Mischstroms von einem Stoff genau definierter Zusammensetzung gebildet wird. Werden Zuführungsöffnungen 8 verwendet, welche eine in Umfangsrichtung gesehen begrenzte Erstreckung aufweisen, so sind diese mit Vorteil unter Berücksichtigung des vom jeweiligen Mischmitteln 3, 9, 15 erzeugten spezifischen Einmischbildes axial möglichst nah am Austritt des Mischmittels und radial so am Umfang des Mischerkanals zu positionieren, dass die Zuführung dort erfolgt, wo nicht erwünschtes Material bis in den Aussenbereich des Mischstroms hinein vordringt. Da diese Bereiche, wie bereits erwähnt wurde, vom einzelnen Mischererelement 3, 9, 15 abhängig sind und insbesondere von dessen Geometrie im Austrittsbereich, ist es offensichtlich, dass eine genaue und zudem dauerhafte Positionierung, axial wie radial, zwischen Mischmitteln 3, 9, 15 und Zuführungsöffnungen 8 unabdingbar ist für ein gutes und reproduzierbares Ergebnis. Geeignete Positionierungsmittel, z.B. Positioniernasen und Anschlagsschultern, sind dem Fachmann geläufig und werden daher nicht näher erläutert.

Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese Beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

35

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

24

PATENTANSPRÜCHE

1. Statikmischer mit einem von einem Mischer-
5 kanalgehäuse (5) gebildeten Mischerkanal und mit im
Mischerkanal angeordneten Mischmitteln (3, 9) zum Mischen
einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkom-
ponenten beim Durchströmen des Mischerkanals, dadurch
gekennzeichnet, dass der Statikmischer (1) in den
10 Mischerkanal einmündende Zuführungsmittel (6, 7, 8, 21)
aufweist zum Zuführen eines oder mehrerer Ströme unver-
mischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente
in den Aussenbereich eines aus den Mischmitteln (3, 9)
austretenden ganz oder teilweise durchmischten Mischkom-
15 ponentenstroms zur Bildung einer vollständigen oder teil-
weisen Ummantelung aus ungemischter Hauptkomponente oder
der weiteren Komponente um den Mischkomponentenstrom
herum.

2. Statikmischer nach Anspruch 1, dadurch
20 gekennzeichnet, dass die Zuführungsmittel (6, 7, 8, 21)
einen oder mehrere innerhalb des Statikmischers (1) ange-
ordnete und über eine oder mehrere Zuführungsöffnungen
(8) in den Mischerkanal einmündende Nebenkanäle (6, 21)
zum Transport von Hauptkomponente oder einer weiteren
25 Komponente aufweisen und insbesondere, dass die Neben-
kanäle (6) über mindestens einen Teil der axialen Er-
streckung des Mischerkanals im wesentlichen parallel zur
Mischerkanalachse verlaufen.

3. Statikmischer nach Anspruch 2, dadurch
30 gekennzeichnet, dass jeder Nebenkanal (6, 21) über genau
eine Zuführungsöffnung (8) in den Mischerkanal einmündet,
und insbesondere, dass je zwei Nebenkanäle (6, 21) über
eine gemeinsame Zuführungsöffnung (8) in den Mischerkanal
einmünden.

35 4. Statikmischer nach einem der Ansprüche 2
bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsöff-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

25

nungen (8) axial in Strömungsrichtung gesehen direkt nach dem letzten Mischmittel (3, 9) angeordnet sind.

5. Statikmischer nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsöffnungen (8) eine oder mehrere, insbesondere radial nach aussen durch das Mischerkanalgehäuse (5) sich erstreckende, Öffnungen (8) in der Mischerkanalwandung sind, und insbesondere, dass diese einen kreisrunden, kreisabschnittförmigen oder langlochähnlichen Querschnitt aufweisen.

6. Statikmischer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkanäle (6) über eine oder mehrere, in Strömungsrichtung (S) gesehen stromaufwärts von den Zuführungsöffnungen (8), und insbesondere in Strömungsrichtung (S) gesehen vor den Mischmitteln (3, 9), angeordnete Entnahmeöffnungen (7) mit dem Mischerkanal verbunden sind zur Entnahme eines oder mehrerer unvermischter Hauptkomponententeilströme aus dem im Mischerkanal strömenden Strom aus Haupt- und Zusatzkomponente.

7. Statikmischer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenkanäle (6) mindestens teilweise von der Mischerkanalwandung gebildet werden und insbesondere, dass die Innenwandung des Mischerkanalgehäuses (5) eine oder mehrere axiale Nuten (6) oder Taschen oder eine sich über den Umfang der Innenwandung erstreckende Vertiefung (24) aufweist, welche zusammen mit der äusseren radialen Begrenzung eines oder mehrerer Mischmittel (3, 9) einen oder mehrere Nebenkanäle (6) bilden oder bildet zum Umleiten eines oder mehrerer Teilströme aus Hauptkomponente um das oder die radial an die Nuten (6) oder Taschen oder die Vertiefung (24) angrenzenden Mischmittel (3, 9) herum, und insbesondere, dass der Statikmischer ein mehrstufiges Mischmittel (3) umfasst und die axiale Erstreckung der Nuten (6) oder Taschen oder der Vertiefung (24) derart ist, dass eine Umleitung eines oder mehrerer Teilströme um genau eine

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

26

Mischerstufe des mehrstufigen Mischmittels (3, 9) herum erfolgen kann und insbesondere, dass die Nuten (6) oder Taschen oder die Vertiefung (24) axial derartig positioniert sind oder ist, dass eine Umleitung des Teilstroms
5 oder der Teilströme ausschliesslich um die in Strömungsrichtung (S) gesehen vorletzte Mischerstufe des Mischmittels (3) herum erfolgen kann.

8. Statikmischer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmeöffnungen (7) eine oder
10 mehrere, insbesondere radial nach aussen durch das Mischerkanalgehäuse (5) sich erstreckende Öffnungen (7) in der Mischerkanalwandung sind, und insbesondere, dass diese einen kreisrunden, kreisabschnittförmigen oder langlochähnlichen Querschnitt aufweisen.

15 9. Statikmischer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtquerschnitt der Entnahmeöffnungen (7) je Nebenkanal (6) grösser ist als der Gesamtquerschnitt der Zuführungsöffnungen (8) je Nebenkanal (6).

20 10. Statikmischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischmittel (3, 9) mindestens zwei im Mischerkanal axial hintereinander angeordnete und radial an die Mischerkanalwandung angrenzende Mischerflügel (9), insbesondere
25 als Drallflügel (9) ausgestaltete Mischerflügel (9), umfassen, und insbesondere, dass axial hintereinander angeordnete Mischerflügel (9) derartig ausgestaltet sind, dass sie die durch den Mischerkanal hindurchströmenden Komponenten abwechselnd in entgegengesetzte Richtungen
30 ablenken.

11. Statikmischer nach Anspruch 2 und nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsmittel (6, 7, 8, 21) derartig ausgestaltet sind, dass die Anzahl der Zuführungsöffnungen (8) der Anzahl oder einem
35 ganzzahligen Vielfachen der Anzahl der Mischerflügel (9) entspricht, die axial in Strömungsrichtung gesehen als Letzte auf einer gemeinsamen axialen Position im Mischer-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

27

kanal angeordnet sind, und insbesondere, dass als Letzte auf einer gemeinsamen axialen Position zwei Mischerflügel (9) angeordnet sind und die Zuführungsmittel (6, 7, 8, 21) vier gleichmässig über den Umfang der Mischerkanalwandung verteilte Zuführungsöffnungen (8) aufweisen.

12. Statikmischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Statikmischer (1) einen das Mischerkanalgehäuse (5) und die Mischmittel (3, 9) umfassenden einstückigen oder mehrteiligen Mischereinsatz und ein den Mischereinsatz mit einer Öffnung in sich umschliessendes, separat vom Mischeinsatz ausgebildetes Gehäuseteil (2) aufweist.

13. Statikmischer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischereinsatz in seinem Aussenbereich eine von der Kontur der Innenwandung der ihn umschliessenden Öffnung des Gehäuseteils (2) abweichende Aussenkontur aufweist zur Bildung eines oder mehrerer Nebenkanäle (6) zusammen mit der Innenwandung dieser Öffnung.

14. Statikmischer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischereinsatz in seinem Aussenbereich eine oder mehrere axial verlaufende Nuten (6), insbesondere mit rechteckigem Querschnitt, aufweist, welche zusammen mit einem Teil der Innenwandung der sie umschliessenden Öffnung des Gehäuseteils (2) einen oder mehrere Nebenkanäle (6) ausbilden.

15. Statikmischer nach einem der Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenkontur des Mischereinsatzes und die Kontur der diesen umschliessenden Öffnung des Gehäuseteils (2) derartig ausgestaltet sind, dass diese zusammen einen oder mehrere Nebenkanäle (6) mit kreisringförmigem oder kreisringsegmentförmigem Querschnitt bilden.

16. Statikmischer nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenkontur des Mischereinsatzes und die Kontur der diesen umschliessenden Öffnung des Gehäuseteils (2) derartig ausgestaltet

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

28

sind, dass diese zusammen einen oder mehrere Nebenkanäle (6) mit kreisabschnittförmigem Querschnitt bilden.

17. Statikmischer nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung im
5 Gehäuseteil (2), welche den Mischereinsatz umschliesst, zylindrisch ist und insbesondere, dass das Gehäuseteil (2) mindestens in Teilbereichen als Kreisringzylinder ausgebildet ist.

18. Statikmischer nach einem der vorangehen-
10 den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Anschlussmittel (18, 19, 22, 23), insbesondere Verschraubungselemente (18, 19, 22), zum Anschliessen an Zuführungen für Hauptkomponente, Zusatzkomponente und/oder eine weitere Komponente aufweist; und insbesondere, dass der
15 Statikmischer (1) Anschlussmittel (19), insbesondere Verschraubungselemente (19), für eine Ausbringdüse (12) oder ein Weiterleitungsorgan aufweist.

19. Statikmischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischer
20 (1) eine Ausbringdüse (12) aufweist und insbesondere, dass die Ausbringdüse (12) an ihrer Spitze einen, insbesondere dreieckigen, entgegen der Strömungsrichtung (S) zulaufenden Ausschnitt (13) in ihrer Wandung aufweist zum Ausbringen einer Komponentenraupe, insbesondere von im
25 wesentlichen dreieckigem Querschnitt, beim horizontalen Verfahren der senkrecht zu einer Applikationsfläche ausgerichteten Ausbringdüse (12) in horizontaler und dem Ausschnitt (13) entgegengesetzter Richtung während dem Applizieren.

30 20. Statikmischer nach Anspruch 10 und nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischmittel (3, 9) derartig ausgestaltet sind, dass die axial in Strömungsrichtung (S) gesehen zuletzt angeordneten Mischerflügel (9) als auf einer gemeinsamen axialen
35 Position im Mischerkanal (5) angeordnetes Mischerflügel-paar ausgebildet sind und deren Austrittskanten (14) in Strömungsrichtung (S) betrachtet im wesentlichen eine

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

29

Linie (Z) durch das Zentrum des Mischerkanals (5) bilden, und dass das Mischmittel (3, 9) und die Ausbringdüse (12) derartig zueinander ausgerichtet sind, dass die von den Austrittskanten (14) des Mischerflügelpaares gebildete
5 Linie (Z) einen Winkel (α) im Bereich von 20° bis 60° , insbesondere im Bereich von 30° bis 50° und insbesondere von 35° bis 45° mit einer Radiallinie (R) durch die Mitte des Ausschnitts (13) in der Düse (12) bildet, und insbesondere, dass sich dieser Winkel (α) ausgehend von der
10 Radiallinie (R) entgegen der Drallrichtung (D) des Mischerflügelpaares aufspannt.

21. Statikmischer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischmittel (3, 9) und/oder das Mischerkanalgehäuse (4, 5)
15 ganz oder teilweise aus Kunststoff sind.

22. Mischereinsatz für einen Statikmischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, mit einem den Mischerkanal bildenden Mischerkanalgehäuse (5) und im Mischerkanal angeordneten Mischmitteln (3, 9) zum Mischen
20 einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten beim Durchströmen des Mischerkanals, dadurch gekennzeichnet, dass an der Mischerkanalwandung eine oder mehrere sich radial durch das Mischerkanalgehäuse (5) nach aussen erstreckende Zuführungsöffnungen (8) ange-
25 ordnet sind zur Zuführung von Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente zur vollständigen oder teilweisen Ummantelung eines aus den Mischmitteln (3, 9) austretenden Mischkomponentenstroms.

23. Mischereinsatz nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass an der Mischerkanalwandung eine oder mehrere sich radial durch das Mischerkanalgehäuse (5) nach aussen erstreckende Entnahmeöffnungen (7) angeordnet sind zur Entnahme von Hauptkomponente, und insbesondere, dass die Entnahmeöffnungen (7) axial in Strömungsrichtung
30 (S) gesehen vor den Mischmitteln (3, 9) angeordnet sind.

24. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungs-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

30

öffnungen (8) axial in Strömungsrichtung (S) gesehen nach dem letzten Mischmittel (3, 9) angeordnet sind.

25. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine
5 Entnahmeöffnung (7) und eine Zuführungsöffnung (8) in eine oder mehrere gemeinsame, insbesondere parallel oder koaxial zur Mischerkanalachse ausgerichtete Aussenflächen des Mischereinsatzes einmünden, und insbesondere, dass
10 jeweils genau eine Entnahmeöffnung (7) und genau eine Zuführungsöffnung (8) in eine gemeinsame Aussenfläche einmünden.

26. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil oder
15 alle der Zuführungsöffnungen (8) und/oder Entnahmeöffnungen (7) einen kreisrunden, kreisabschnittförmigen oder langlochähnlichen Querschnitt aufweisen und insbesondere, dass ein Teil oder alle Öffnungen (7, 8) im Bereich der Enden des Mischerkanals angeordnet sind und in axialer
20 Richtung zu dem ihnen jeweils am nächsten gelegenen Ende des Mischerkanals hin geöffnet sind.

27. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtquerschnitt der Entnahmeöffnungen (7) grösser ist als der Gesamtquerschnitt der Zuführungsöffnungen (8).

28. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischmittel
25 (3, 9) mindestens zwei im Mischerkanal axial hintereinander angeordnete und radial an die Mischerkanalwandung angrenzende Mischerflügel (9), insbesondere als Drallflügel (9) ausgestaltete Mischerflügel (9), umfassen und
30 insbesondere, dass axial hintereinander angeordnete Mischerflügel (9) derartig ausgestaltet sind, dass sie die durch den Mischerkanal hindurchströmenden Komponenten abwechselnd in entgegengesetzte Richtungen ablenken.

29. Mischereinsatz nach Anspruch 24 und nach
35 Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der in Strömungsrichtung gesehen nach den Mischmitteln (3, 9)

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

31

angeordneten Zuführungsöffnungen (8) der Anzahl oder einem ganzzahligen Vielfachen der Anzahl der Mischerflügel (9) entspricht, die axial in Strömungsrichtung (S) gesehen als Letzte auf einer gemeinsamen axialen Position im Mischerkanal angeordnet sind, und insbesondere, dass als Letzte auf einer gemeinsamen axialen Position zwei Mischerflügel (9) angeordnet sind und die Zuführungsmittel (6, 7, 8, 21) vier gleichmässig über den Umfang der Mischerkanalwandung verteilte Zuführungsöffnungen (8) aufweist.

30. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenkontur des Mischereinsatzes ein Zylinder mit axial verlaufenden Nuten (6) und/oder Abplattungen ist und insbesondere, dass dieser vier gleichmässig an seinem Umfang verteilte gleich grosse Abplattungen aufweist.

31. Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischmittel (3, 9) und/oder das Mischerkanalgehäuse (4, 5) ganz oder teilweise aus Kunststoff sind.

32. Mischerkanalgehäuse zur Bildung eines Mischerkanals für einen Statikmischer nach einem der Ansprüche 1 bis 21 oder für einen Mischereinsatz nach einem der Ansprüche 22 bis 31, und zur Aufnahme von statischen Mischmitteln (3, 9), insbesondere von Mischerflügelementen (3), im Mischerkanal zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten beim Durchströmen des Mischerkanals, wobei der Mischerkanal die in radialer Richtung äussere Begrenzung des von den zu mischenden Komponenten zu durchströmenden Querschnitts bildet und die Mischmittel (3, 9) radial an seine Innenwandung angrenzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischerkanalwandung eine oder mehrere Zuführungsöffnungen (8) aufweist zum Zuführen eines oder mehrerer Ströme unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich eines aus den im Mischerkanal angeordneten Mischmitteln (3, 9) austreten-

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

32

den ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms.

33. Mischerkanalgehäuse nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsöffnungen (8) als radial durch das Mischerkanalgehäuse (5) nach aussen sich erstreckende Durchgangsöffnungen (8) ausgebildet sind, und insbesondere, dass das Mischerkanalgehäuse Anschlussmitteln (22) aufweist zum Anschluss externer Zuführungsleitungen für die zuzuführende Komponente.

34. Mischerkanalgehäuse nach einem der Ansprüche 32 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischerkanalwandung im einem Bereich axial in Strömungsrichtung stromaufwärts von den Zuführungsöffnungen (8) gesehen eine oder mehrere Entnahmeöffnungen (7) aufweist zum Entnehmen eines oder mehrerer Teilströme aus unvermischter Hauptkomponente aus dem Mischerkanal.

35. Mischerkanalgehäuse nach Anspruch 33 und nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmeöffnungen (7) als radial durch das Mischerkanalgehäuse (5) nach aussen sich erstreckenden Durchgangsöffnungen (7) ausgebildet sind, und insbesondere, dass mindestens eine Entnahmeöffnung (7) und eine Zuführungsöffnung (8) in eine oder mehrere gemeinsame, insbesondere parallel oder coaxial zur Mischerkanalachse ausgerichtete Aussenflächen des Mischerkanalgehäuses (5) einmünden, und insbesondere, dass jeweils genau eine Entnahmeöffnung (7) und eine Zuführungsöffnung (8) auf der gleichen radialen Position in diese Aussenflächen einmünden.

36. Mischerkanalgehäuse nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischerkanalgehäuse (5) zwischen den Entnahmeöffnungen (7) und den Zuführungsöffnungen (8) Bypassmittel (6) aufweist zum mindestens teilweisen Umleiten eines Teilstromes aus Hauptkomponente um eines oder mehrere der Mischmittel (3, 9) herum.

37. Mischerkanalgehäuse nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Bypassmittel (6) von der Mischerkanalwandung gebildet werden und insbesondere,

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

33

dass die Mischerkanalwandung eine oder mehrere sich mindestens teilweise in axialer Richtung erstreckende Nuten (6) oder Taschen oder eine sich über den Umfang der Innenwandung erstreckende Vertiefung (24) als Bypass-
5 mittel (6) aufweist, welche nach dem Einsetzen von geeigneten Mischmitteln (3, 9) in den Mischerkanal durchströmbar sind oder ist zum Umleiten eines oder mehrerer Teilströme aus Hauptkomponente um die radial an die Nuten (6) oder Taschen oder die Vertiefung (24) angrenzenden Misch-
10 mittel (3, 9) herum.

38. Mischerkanalgehäuse nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischerkanal von mindestens zwei radialen Teilstücken (4), insbesondere von zwei Halbschalen (4), gebildet wird
15 und insbesondere, dass die Mischerkanalwandung ausgestaltet ist zum Bilden eines Formschlusses in axialer Richtung durch Eingreifen von vorspringenden Formelementen in entsprechende Vertiefungen mit separat ausgebildeten, radial an die Mischerkanalwandung angrenzenden Misch-
20 mitteln (3, 9).

39. Mischerkanalgehäuse nach einem der Ansprüche 32 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass es ganz oder teilweise aus Kunststoff ist.

40. Mischerkanalverlängerung zur Bildung
25 eines Statikmischers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21 durch Anordnung am Austritt eines Statikmischers zum Mischen einer Hauptkomponente mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten beim Durchströmen des Statikmischer, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischerkanalverlängerung
30 (20) über eine oder mehrere Zuführungsöffnungen (8) in der Innenwandung der Mischerkanalverlängerung (20) in den verlängerten Mischerkanal einmündende Zuführungsmittel (8, 21) aufweist zum Zuführen einer oder mehrerer extern bereitgestellter Ströme unvermischter Hauptkomponente
35 oder einer weiteren Komponente in den Aussenbereich eines aus dem Statikmischer austretenden ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms zur Bildung einer

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

34

vollständigen oder teilweisen Ummantelung des Mischkomponentenstrom aus unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente.

41. Mischerkanalverlängerung nach Anspruch 5 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführungsöffnung (8) als radial umlaufenden Nut (8) oder Ringdüse ausgebildet ist.

42. Mischerkanalverlängerung nach einem der Ansprüche 40 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass die 10 Mischerkanalverlängerung (20) Anschlussmittel (18, 19), insbesondere Verschraubungselemente (18, 19), aufweist für die Befestigung ihres Eintritts am Ausgang eines Statikmischers und/oder für die Befestigung einer Ausbringdüse (12) oder eines Weiterleitungsorgans auf ihrer 15 Austrittsseite.

43. Mischerflügelelement mit einer oder mehreren Mischerstufen für einen Statikmischer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, zur Anordnung in einem im wesentlichen rohrförmigen Mischerkanal, dessen Innen- 20 wandung die in radialer Richtung äussere Begrenzung des vom zu mischenden Gut zu durchströmenden Querschnitts bildet und dessen Wandung in radialer Richtung an die Mischerflügel (9) angrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Mischerflügel (9) mindestens einer Mischer- 25 stufe in dem Bereich, der zur Angrenzung an die Mischerkanalwandung vorgesehen ist, Durchtrittsöffnungen (6) von der Flügelvorderseite zur Flügelrückseite aufweist oder aufweisen als Bypass für einen oder mehrere Teilströme eines der zu mischenden Güter um den jeweiligen Mischerflügel (9) herum. 30

44. Mischerflügelelement nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass Durchtrittsöffnungen (6) an den Mischerflügeln (9) der in Strömungsrichtung (S) gesehen vorletzten und/oder letzten Mischerstufe vor- 35 handen sind und insbesondere, dass diese Durchtrittsöffnungen (6) radial nach aussen offene axiale Kanäle (6) sind.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

35

45. Mischerflügelelement nach einem der Ansprüche 43 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischelement (3) aus Kunststoff ist, und insbesondere, dass es ein einstückiges Kunststoffspritzgussteil ist.

5 46. Verwendung des Statikmischers, des Mischereinsatzes, des Mischerkanalgehäuses, der Mischerkanalverlängerung oder des Mischerflügelelement nach einem der vorangehenden Ansprüche zum Verarbeiten hochviskoser Einkomponentenklebstoffe mit Aushärtebeschleunigern, insbesondere für das Verarbeiten von hochviskosem PU mit Aushärtebeschleunigerpasten.

10 47. Verfahren zur Bildung eines Mischkomponentenstroms aus einer ganz oder teilweise mit einer oder mehreren Zusatzkomponenten vermischten Hauptkomponente, welcher teilweise oder vollständig mit unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente ummantelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst:

20 a) Vermischen eines Stroms aus Hauptkomponente und eines oder mehrerer Ströme aus einer oder mehreren reaktiven oder nicht reaktiven Zusatzkomponenten mit einem in einem Mischerkanal angeordneten statischen Mischelement zu einem ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstrom;

25 b) Zuführen eines oder mehrerer Ströme unvermischter Hauptkomponente oder einer weiteren Komponente im Mischerkanal in den Aussenbereich des ganz oder teilweise durchmischten Mischkomponentenstroms zur Bildung einer vollständigen oder teilweisen Ummantelung aus unvermischter Hauptkomponente oder aus der weiteren Komponente um den Mischkomponentenstrom herum.

30 48. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die zur vollständigen oder teilweisen Ummantelung zugeführten Ströme aus unvermischter Hauptkomponente dem im Mischerkanal strömenden Strom aus Haupt- und Zusatzkomponente entnommen werden.

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

36

49. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 48, dadurch gekennzeichnet, dass ein statisches Misch-
element (3, 9) mit Drallflügeln (9) verwendet wird, und
insbesondere, dass eine schichtweise Einmischung der
5 Zusatzkomponente in die Hauptkomponente erfolgt.

50. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Ummantelung
zugeführten Ströme aus unvermischter Hauptkomponente im
Eintrittsbereich des statischen Mischelements (3, 9) dem
10 in dieses einströmenden Strom aus Haupt- und Zusatzkom-
ponente entnommen werden und im Austrittsbereich des
Mischelements (3, 9) dem Mischkomponentenstrom zugeführt
werden.

51. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis
15 50, dadurch gekennzeichnet, dass ein mehrstufiges stati-
sches Mischelement (3, 9) verwendet wird und die zur Um-
mantelung zugeführten Ströme aus unvermischter Hauptkom-
ponente im Bereich zwischen den Mischelementstufen, ins-
besondere im Bereich vor der in Strömungsrichtung gesehen
20 vorletzten und/oder letzten Mischelementstufe dem durch
dieses hindurchströmenden Strom aus Haupt- und Zusatzkom-
ponente entnommen werden und nach dieser Mischelement-
stufe oder diesen Mischelementstufen dem Mischkomponen-
tenstrom zugeführt werden.

25 52. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptkomponente ein
hochviskoser Einkomponentenklebstoff und die Zusatzkompo-
nente ein Aushärtebeschleuniger ist, und insbesondere,
dass der Einkomponentenklebstoff PU ist.

30 53. Anwendung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 47 bis 52 zur Erzeugung einer Klebstoffraupe
mit einem Kern aus PU mit schichtweise eingemischtem
Aushärtebeschleuniger und einer Umhüllung aus unvermisch-
tem PU für das Verkleben von Bauteilen miteinander.

35

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

1/13

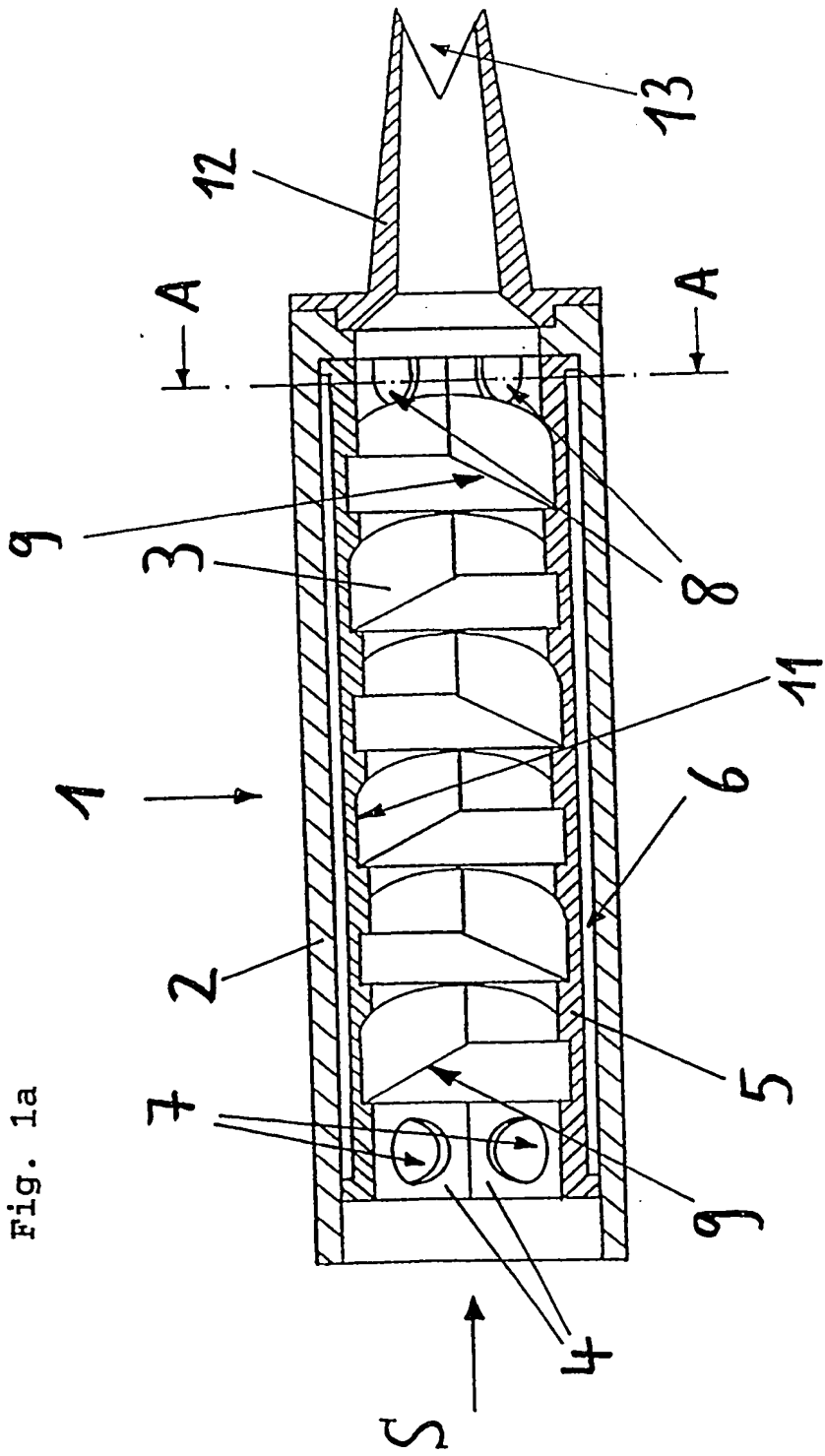


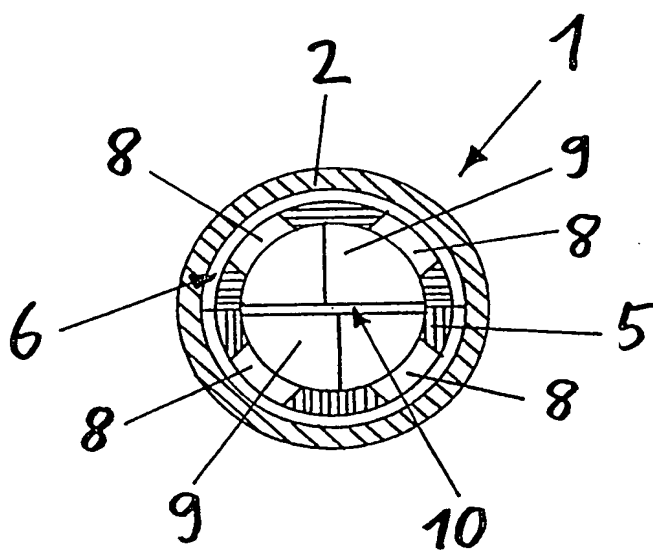
Fig. 1a

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

2/13

Fig. 1b

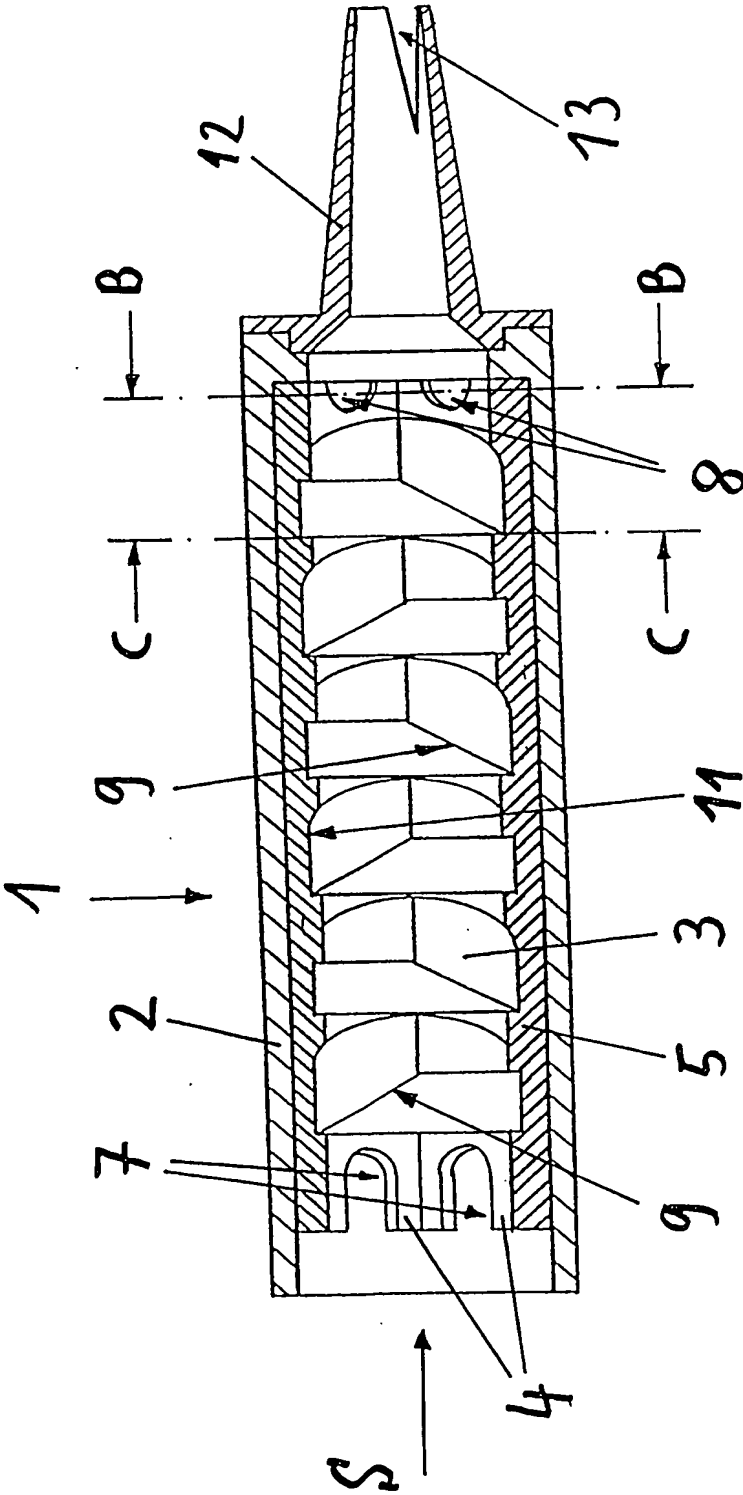


WO 02/32562

PCT/IB01/01818

3/13

Fig. 2a



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

4/13

Fig. 2b

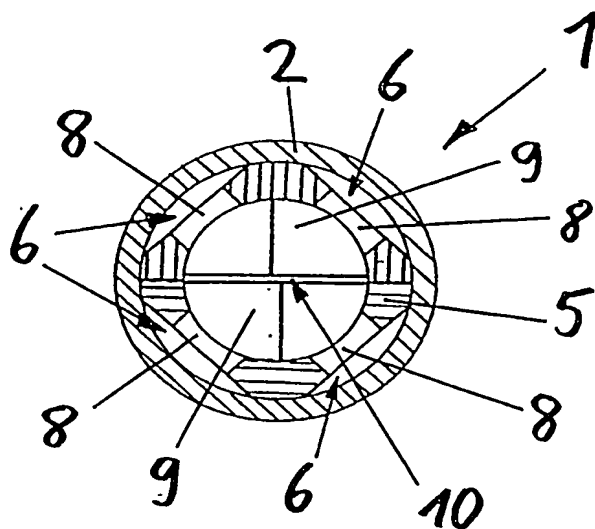
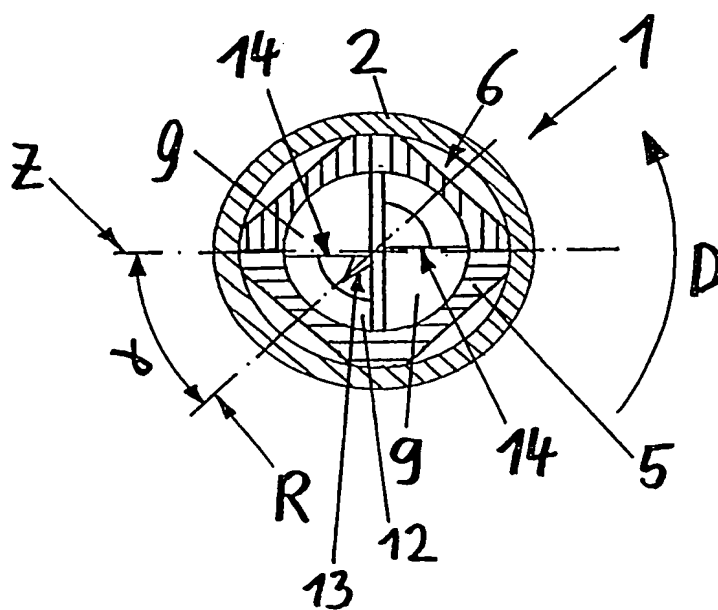


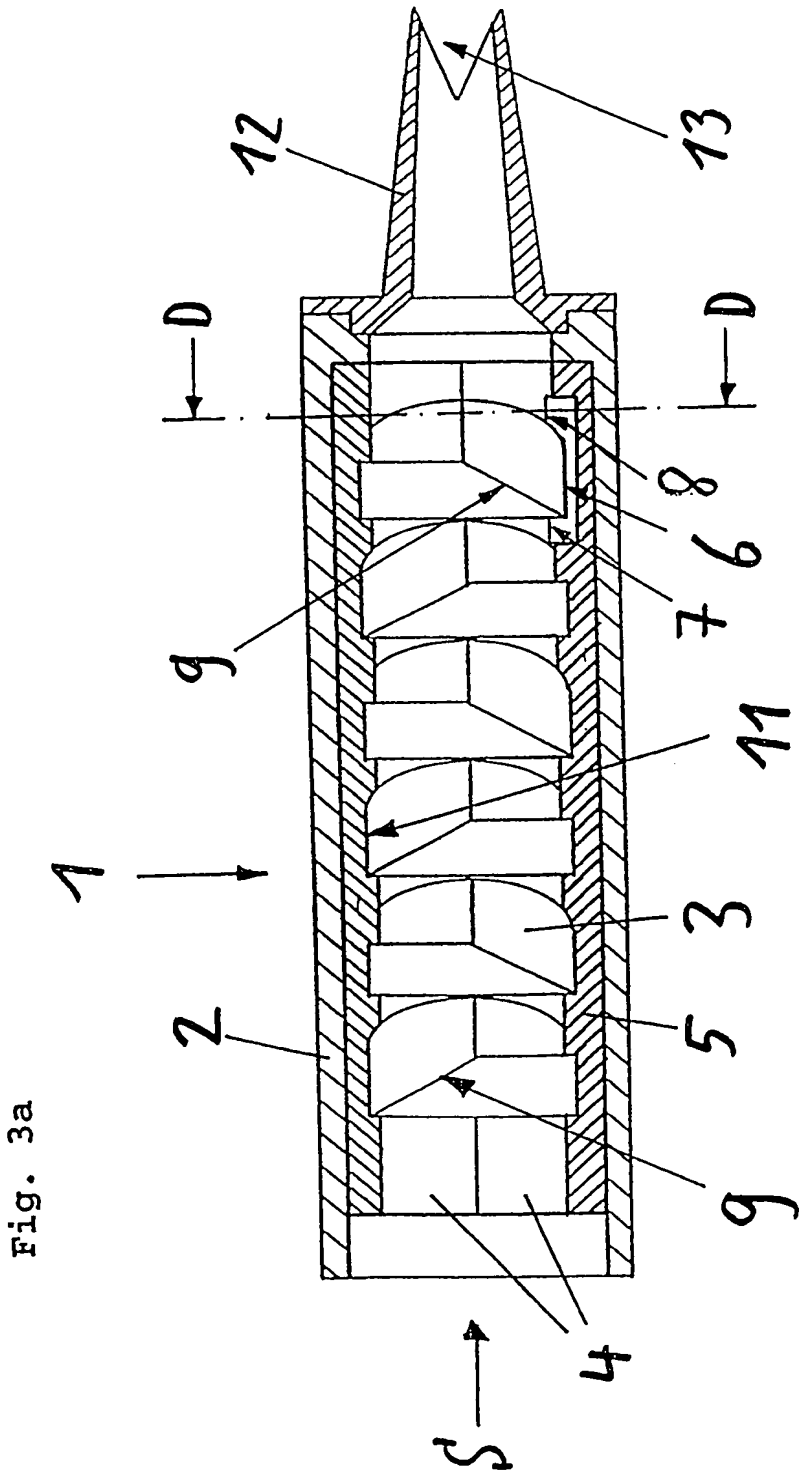
Fig. 2c



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

5/13

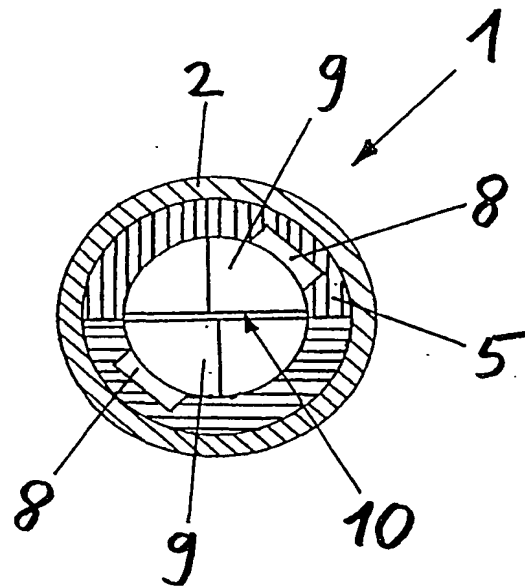


WO 02/32562

PCT/IB01/01818

6/13

Fig. 3b



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

7/13

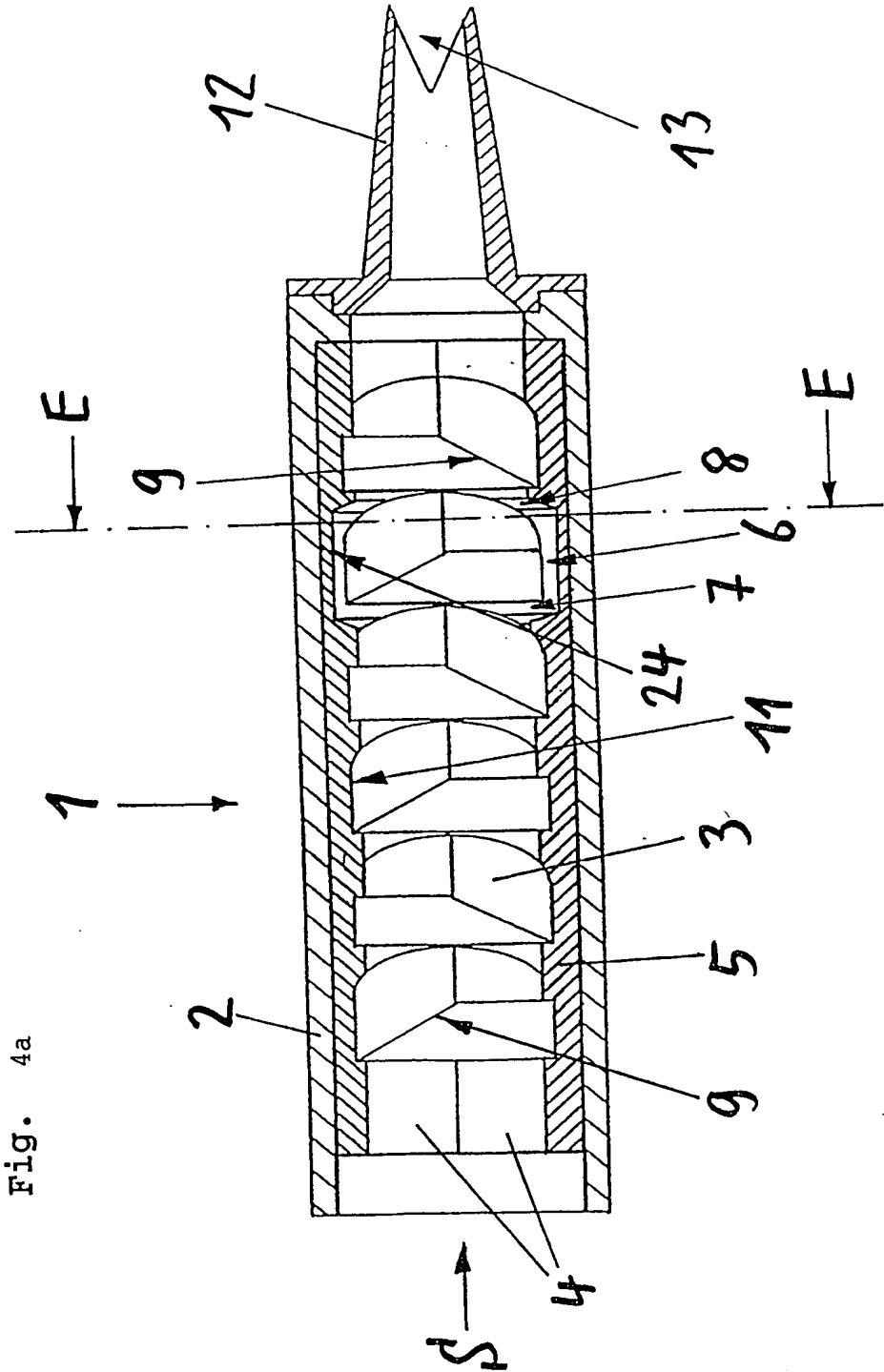


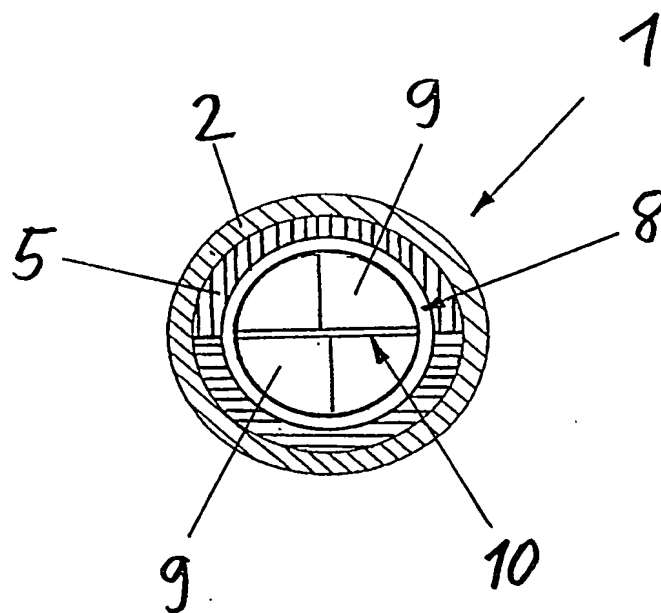
Fig. 4a

WO 02/32562

PCT/IB01/01818

8/13

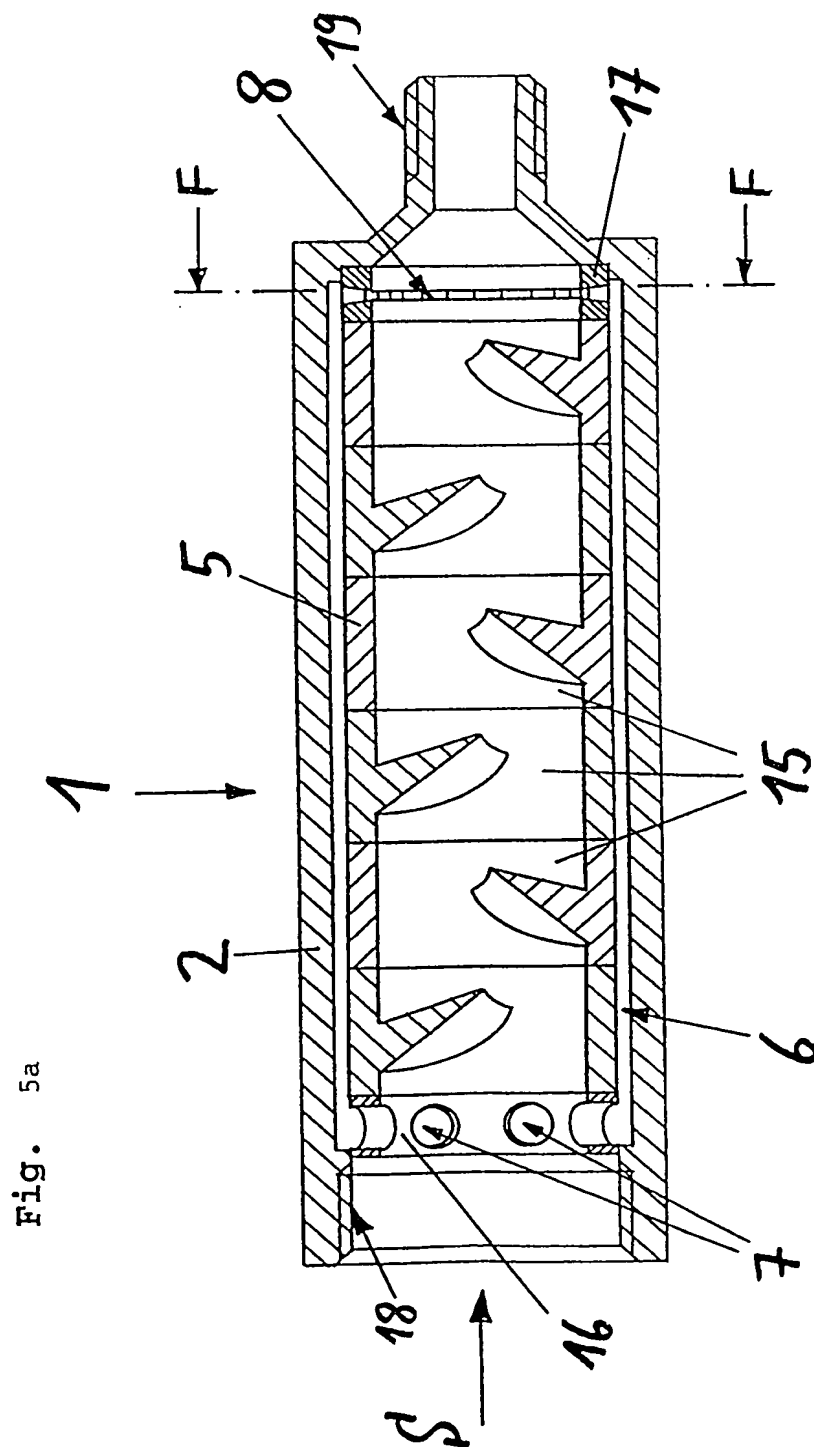
Fig. 4b



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

9/13



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

10/13

Fig. 5b

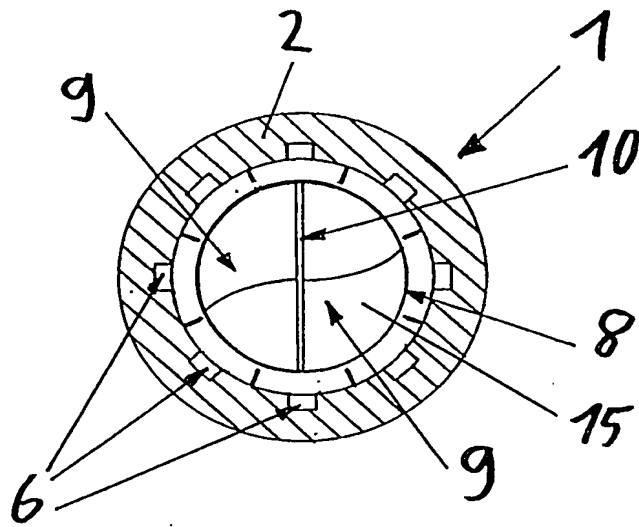
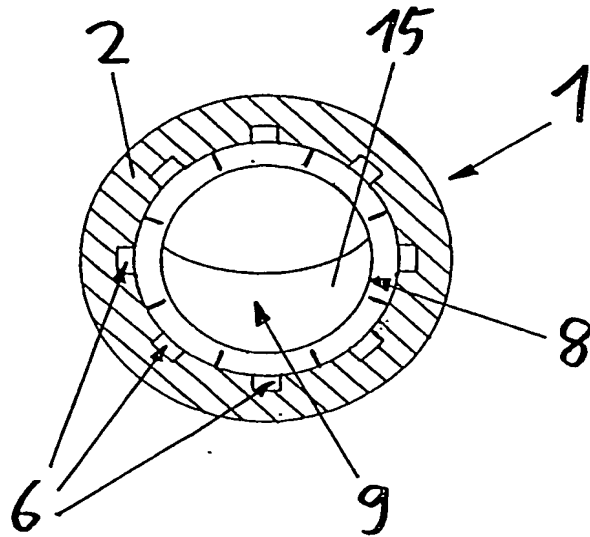


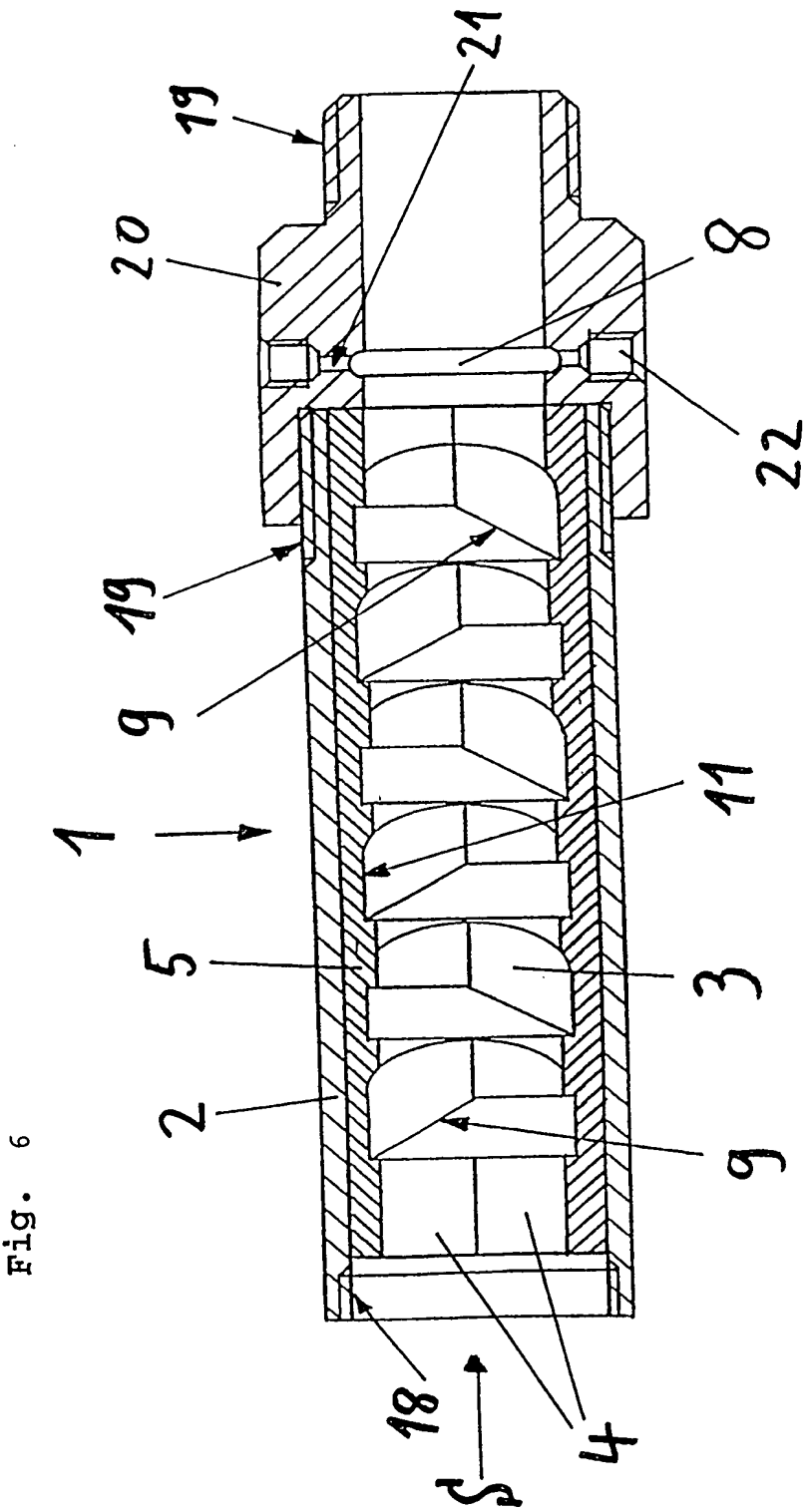
Fig. 5c



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

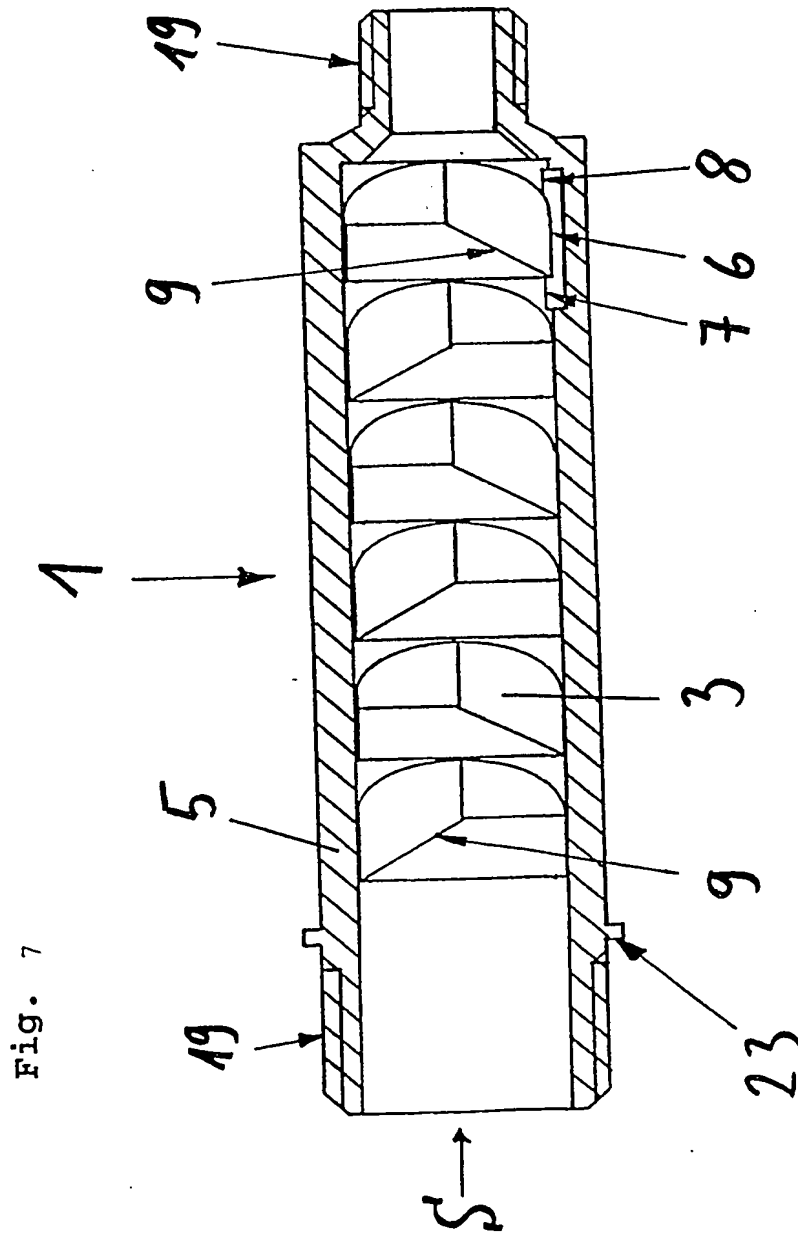
11/13



WO 02/32562

PCT/IB01/01818

12/13

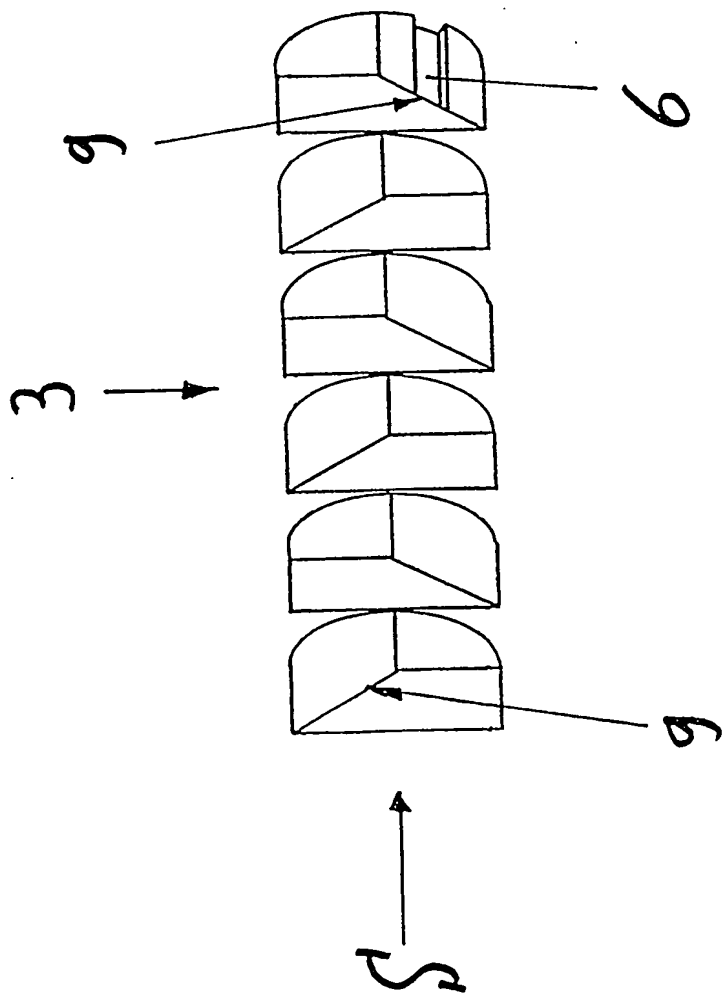


WO 02/32562

PCT/IB01/01818

13/13

Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No

01/01818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01F5/06 B01F13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01F B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 337 719 A (JSP CORP) 18 October 1989 (1989-10-18) das ganze Dokument und insbesondere Seite 4, Zeile 6 - Zeile 24, Abbildung 5 ---	1, 10, 40-42, 47-49
X	US 4 182 601 A (HILL ALAN H) 8 January 1980 (1980-01-08) das ganze Dokument und insbesondere Spalt 4, Zeile 30 - Zeile 61, Abbildung 3 ---	1, 47, 48
X	WO 87 05258 A (MAILLEFER SA) 11 September 1987 (1987-09-11) the whole document ---	47
Y	EP 1 006 057 A (SIKA AG) 7 June 2000 (2000-06-07) the whole document ---	1, 2, 6-8, 43, 46-53
A	the whole document ---	10, 18-21
-/-		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents.

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2001

Date of mailing of the international search report

27/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Labeeuw, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No

PCT/IB 01/01818

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 309 160 A (POUTANEN MATTI J ET AL) 5 January 1982 (1982-01-05) the whole document ----	1,2,6, 46-50, 52,53
Y	SU 1 498 623 A (TAMBOVSKOE N PROIZV OB POLIMER) 7 August 1989 (1989-08-07) abstract; figures ----	2,6-8, 43,51
A	DE 41 42 576 A (BASF AG) 24 June 1993 (1993-06-24) the whole document -----	1,47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/IB 01/01818

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0337719	A	18-10-1989	JP 1261426 A	18-10-1989
			JP 2545576 B2	23-10-1996
			JP 1271233 A	30-10-1989
			JP 2610938 B2	14-05-1997
			DE 68916311 D1	28-07-1994
			DE 68916311 T2	15-12-1994
			EP 0337719 A2	18-10-1989
			US 5019439 A	28-05-1991
			US 5122322 A	16-06-1992
US 4182601	A	08-01-1980	GB 1601698 A	04-11-1981
			CH 631915 A5	15-09-1982
			DE 2835139 A1	01-03-1979
			FI 782038 A ,B,	21-02-1979
			FR 2400424 A1	16-03-1979
			IT 1109419 B	16-12-1985
			JP 1437753 C	25-04-1988
			JP 54034369 A	13-03-1979
			JP 62016809 B	14-04-1987
WO 8705258	A	11-09-1987	CH 678507 A5	30-09-1991
			AT 56912 T	15-10-1990
			WO 8705258 A1	11-09-1987
			DE 3765217 D1	31-10-1990
			EP 0259389 A1	16-03-1988
			FI 874862 A ,B,	04-11-1987
			JP 7000338 B	11-01-1995
			JP 63500580 T	03-03-1988
			US 4832960 A	23-05-1989
EP 1006057	A	07-06-2000	US RE34711 E	30-08-1994
			BR 9907488 A	15-08-2000
			EP 1006057 A1	07-06-2000
			HU 9904478 A2	28-09-2000
			JP 2000167380 A	20-06-2000
US 4309160	A	05-01-1982	FI 791512 A	12-11-1980
			DE 3017889 A1	20-11-1980
			FR 2455975 A1	05-12-1980
			GB 2052354 A ,B	28-01-1981
			JP 56011812 A	05-02-1981
SU 1498623	A	07-08-1989	SU 1498623 A1	07-08-1989
DE 4142576	A	24-06-1993	DE 4142576 A1	24-06-1993
			FR 2688325 A1	10-09-1993
			JP 6047789 A	22-02-1994
			US 5332649 A	26-07-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/IB 01/01818

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B01F5/06 B01F13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01F B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 337 719 A (JSP CORP) 18. Oktober 1989 (1989-10-18) das ganze Dokument und insbesondere Seite 4, Zeile 6 - Zeile 24, Abbildung 5 ---	1, 10, 40-42, 47-49
X	US 4 182 601 A (HILL ALAN H) 8. Januar 1980 (1980-01-08) das ganze Dokument und insbesondere Spalt 4, Zeile 30 - Zeile 61, Abbildung 3 ---	1, 47, 48
X	WO 87 05258 A (MAILLEFER SA) 11. September 1987 (1987-09-11) das ganze Dokument ---	47
Y	EP 1 006 057 A (SIKA AG) 7. Juni 2000 (2000-06-07) das ganze Dokument ---	1, 2, 6-8, 43, 46-53
A	---	10, 18-21
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/12/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P B 5810 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Labeuw, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 01/01818

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 309 160 A (POUTANEN MATTI J ET AL) 5. Januar 1982 (1982-01-05) das ganze Dokument	1,2,6, 46-50, 52,53
Y	SU 1 498 623 A (TAMBOVSKOE N PROIZV OB POLIMER) 7. August 1989 (1989-08-07) Zusammenfassung; Abbildungen	2,6-8, 43,51
A	DE 41 42 576 A (BASF AG) 24. Juni 1993 (1993-06-24) das ganze Dokument	1,47

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 01/01818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0337719	A	18-10-1989	JP 1261426 A	18-10-1989
			JP 2545576 B2	23-10-1996
			JP 1271233 A	30-10-1989
			JP 2610938 B2	14-05-1997
			DE 68916311 D1	28-07-1994
			DE 68916311 T2	15-12-1994
			EP 0337719 A2	18-10-1989
			US 5019439 A	28-05-1991
			US 5122322 A	16-06-1992
US 4182601	A	08-01-1980	GB 1601698 A	04-11-1981
			CH 631915 A5	15-09-1982
			DE 2835139 A1	01-03-1979
			FI 782038 A ,B,	21-02-1979
			FR 2400424 A1	16-03-1979
			IT 1109419 B	16-12-1985
			JP 1437753 C	25-04-1988
			JP 54034369 A	13-03-1979
			JP 62016809 B	14-04-1987
WO 8705258	A	11-09-1987	CH 678507 A5	30-09-1991
			AT 56912 T	15-10-1990
			WO 8705258 A1	11-09-1987
			DE 3765217 D1	31-10-1990
			EP 0259389 A1	16-03-1988
			FI 874862 A ,B,	04-11-1987
			JP 7000338 B	11-01-1995
			JP 63500580 T	03-03-1988
			US 4832960 A	23-05-1989
			US RE34711 E	30-08-1994
EP 1006057	A	07-06-2000	BR 9907488 A	15-08-2000
			EP 1006057 A1	07-06-2000
			HU 9904478 A2	28-09-2000
			JP 2000167380 A	20-06-2000
US 4309160	A	05-01-1982	FI 791512 A	12-11-1980
			DE 3017889 A1	20-11-1980
			FR 2455975 A1	05-12-1980
			GB 2052354 A ,B	28-01-1981
			JP 56011812 A	05-02-1981
SU 1498623	A	07-08-1989	SU 1498623 A1	07-08-1989
DE 4142576	A	24-06-1993	DE 4142576 A1	24-06-1993
			FR 2688325 A1	10-09-1993
			JP 6047789 A	22-02-1994
			US 5332649 A	26-07-1994

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.